DAS

STIRNHIRN.

EIN BEITRAG

ZUR

ANATOMIE DER OBERFLÄCHE DES GROSSHIRNS

VON

DR. OSCAR EBERSTALLER,

PRIVATDOCENT AN DER K. K. KARL-FRANZENS-UNIVERSITÄT IN GRAZ.

AUS DEM GRAZER ANATOMISCHEN INSTITUTE.

MIT 9 ORIGINAL-ABBILDUNGEN UND 1 TAFEL.

WIEN UND LEIPZIG.

URBAN & SCHWARZENBERG.

1890.

DAS

STIRNHIRN.

EIN BEITRAG

ZUR

ANATOMIE DER OBERFLÄCHE DES GROSSHIRNS

VON

DR. OSCAR EBERSTALLER,

PRIVATDOCENT AN DER K. K. KARL-FRANZENS-UNIVERSITÄT IN GRAZ.

AUS DEM GRAZER ANATOMISCHEN INSTITUTE.

MIT 9 ORIGINAL-ABBILDUNGEN UND 1 TAFEL.

WIEN UND LEIPZIG.

URBAN & SCHWARZENBERG.

1890.

Vorwort.

Wenn ich nach den gewiegten Arbeiten eines Bischoff, Ecker, Pansch, Giacomini, Broca und anderer vorzüglicher Kenner der Hirnoberfläche es im Nachstehenden dennoch wage, ein schon so oft behandeltes Gebiet der makroskopischen Anatomie einer neuerlichen Besprechung zu unterziehen, so geschieht es aus dem Grunde, weil mehrjährige Beschäftigung mit dem Gegenstande und die Durchsicht der einschlägigen Literatur mich zur Ueberzeugung geführt haben, dass eine Arbeit, welche die ungeheure Variationstendenz der Windungen des menschlichen Grosshirns in concrete Grenzen zu bringen und den Schlüssel für die anscheinend so principlosen Gestaltungen zu geben versucht, in der deutschen Literatur bisher nicht existirt, namentlich keine solche, welche der Bedeutung der Tiefenwindungen für die Ornamentik der Hirnoberfläche in geziemender Weise Rechnung tragen würde. Ja, auch der dankenswerthe Weg, welchen Giacomini in seinen „Varietà delle circonvoluzioni cerebrali dell' uomo" 1882 eingeschlagen, die mir für die vorliegende Arbeit ein lehrreiches Vorbild waren, ist bisher in einer in deutscher Sprache erschienenen Arbeit noch nicht betreten worden. Und doch gilt es vor Allem, den Umfang der Variabilität, deren Ursachen und deren Grenzen innerhalb physiologischer Breite festzustellen, bevor an die Bestimmung dessen geschritten werden kann, was individuelle Abweichung, was typische Verschiedenheit nach Geschlecht oder Race ist, geschweige denn an die Aufstellung von Beziehungen zwischen psychischen Besonderheiten und anatomischen Formen.

Diese Aufgabe, die Schaffung einer Grundlage für die Beurtheilung dessen, was abnormal ist, glaube ich in der vorliegenden Arbeit hinsichtlich der Stirnhirnoberfläche des Menschen gelöst zu haben. Wenn bei dieser Gelegenheit auch Manches mir unter die Feder kam, was kritisirend oder reformirend und ändernd in die landläufigen Darstellungen der Gestaltung der Hirnoberfläche eingreift, und wenn damit zugleich bisher nicht oder nicht genügend gewürdigte Details besonders dargelegt und geschildert werden, so sei dies Alles der wohlwollenden Beurtheilung der Anatomen unterbreitet. Nicht minder seien Anthropologen und Experimental-Physiologen auf die Beiträge zur Entscheidung der Frage nach der Homologie gewisser Regionen an Mensch- und Thierhirn freundlichst aufmerksam gemacht, welche in den die vergleichend-anatomischen Verhältnisse behandelnden Capiteln ihre Besprechung finden.

Ich folge schliesslich einem inneren Drange, wenn ich bei dieser Gelegenheit meinem verehrten Lehrer, Professor Zuckerkandl, welcher mir nicht nur die Mittel des Grazer anatomischen Institutes in vollem Umfange in liberalster Weise zur Verfügung stellte, sondern auch durch Rath und That, Zuspruch und Aufmunterung und durch seine reiche Erfahrung mich vielfach unterstützte, meinen innigsten Dank ausspreche.

Graz, im Sommer 1889.

Dr. Eberstaller.

Inhalt.

Begriff und Grenzen.

Man versteht bekanntlich in der modernen Anatomie unter Stirnhirn oder Stirnlappen des Grosshirns jene vorderen Abschnitte der beiden Hemisphären, welche im Grossen und Ganzen dem Stirnbeine des knöchernen Schädelgehäuses anliegen, aber weder beim Menschen, noch bei anderen Säugethieren identische Ausdehnung mit diesem besitzen. Am Gehirne selbst sind es die Hemisphärenabschnitte, welche jederseits nach vorne von der Centralspalte und nach vorne und oben von der Sylvi'schen Spalte gelegen sind. Dabei hat man beinahe von jeher jenen ringförmigen Windungszug, welcher den Hilus der Hemisphäre umsäumt, ausgenommen, nicht blos, weil er bei den osmatischen Säugern eine ganz besondere Rolle spielt, sondern auch, weil er schon von den ältesten Autoren, welche die menschliche Gehirnoberfläche genauer beschrieben haben, als zusammenhängendes und zusammengehöriges, ausserhalb der Lappeneintheilung des übrigen Grosshirnes stehendes Ganzes erkannt und besonders benannt worden war, z. B. von Arnold[1]) 1838 als Gyrus fornicatus, von Gerdy[2]) als Circonvolution annulaire, von Foville[3]) 1839 als Circonvolution de l'ourlet u. s. w.

Der oben markirte Stirnlappen ist eine stumpf dreiseitige Pyramide, deren schräge Basis (von der hierbei mit Unrecht ihm zufallenden vorderen Inselecke abgesehen) durch eine Schnittfläche gebildet wird, die man sich von der Tiefe der Centralspalte gegen die Vallecula Sylvii gerichtet denkt, und deren stumpfe Spitze der Stirnpol heisst. An ihr unterscheiden wir drei Seitenflächen: *a)* die äussere oder laterale Fläche;

diese ist convex und entspricht im Allgemeinen der Wölbung des Stirnbeines und des vorderen Scheitelbeinabschnittes; *b)* die untere oder orbitale Fläche; diese liegt dem Augenhöhlendache und der Lamina cribrosa des Siebbeines auf, ist demnach leicht concav gehöhlt und ragt immer entsprechend den Fossae cribrosae etwas weiter nach abwärts (Orbitalschnabel), sieht daher nicht nur nach unten, sondern auch ein wenig nach aussen; endlich *c)* die innere oder mediale Fläche, welche durch jene der Gegenseite abgeplattet, also plan ist. An ihr müssen wir den in den Bereich des Stirnhirnes reichenden Abschnitt des Gyrus fornicatus, des Balkens und des Gewölbes, als nicht zum Stirnhirn gehörig, ausscheiden.

Die mediale Fläche bildet sowohl mit der äusseren wie mit der unteren Fläche eine nahezu rechtwinkelige Kante, welche ich als Zwischenhemisphärenrand oder kürzer als Mantelkante bezeichnen will. Die nach vorne convexe Bogenlinie, in welcher die Aussenfläche mit der unteren zusammenstösst, nenne ich Orbitalkante.

Gratiolet[10]) unterschied in der Beschreibung zwischen der convexen Aussenfläche des Stirnlappens, welche er Lobule frontale nannte, und der unteren, die er als Lobule orbitaire bezeichnete, indess er die an der Medianfläche gelegene Partie des Stirnlappens zu seinem Pli de la zone externe rechnete. Auch bei deutschen Autoren ist zuweilen von einem Orbitalläppchen, wie von etwas Selbstständigem die Sprache. Ich finde mit Giacomini[19]) die Anwendung des Wortes Läppchen hier nicht am Platze, sondern halte es für besser, bei der Beschreibung einfach von einer frontalen, orbitalen und medianen Portion des Stirnlappens zu sprechen. Vollends mit Pansch[17]) kann ich mich nicht befreunden, welcher Furchen und Windungen jeder der drei Flächen des Stirnlappens für sich betrachtet, und halte daran fest, dass die longitudinalen Windungen, i. e. Unterabtheilungen der Convexität auf die Unter- beziehungsweise Innenfläche übergehen und schliesslich gegen die Abgangsstelle des Lobus olfactorius hin convergiren.

In der Umgrenzung des Stirnlappens in der angegebenen Weise finde ich mich mit den meisten neueren Autoren in Uebereinstimmung, doch fasste man den Begriff des Stirnhirnes nicht immer so auf. Ganz abgesehen von Willis[4]), Sömmering[5]) und Meckel[6]), welche das ganze Grosshirn überhaupt nur in einen Vorder- und in einen Hinterlappen theilten, definirte Burdach[7]) der erste die Vorderlappen als in der vom Stirnbeine gebildeten vorderen Abtheilung

der Schädelhöhle liegend und diese meist ausfüllend. Ihre Grenze werde nach aussen und unten durch die „Vorderspalte“ (d. i. vordere Inselrinne plus deren Verlängerung nach aufwärts, welche man später als vorderen aufsteigenden Ast der Sylvi'schen Spalte bezeichnete) gebildet.

Arnold[1]) acceptirt den Burdach'schen Vorderlappen, welcher also eigentlich nur den über die kleinen Keilbeinflügel vorragenden Theil der Hemisphäre umfasste, führte aber zugleich aus (pag. 51), dass dieser, weil er vollkommen vom Stirnbeine umgeben werde, den Namen Lobus frontalis, d. i. Stirnlappen verdiene, eine Benennung, der sich nach Arnold's Angabe auch schon Chaussier bediente.

Dadurch wurden Arnold und Chaussier die Schöpfer des noch heute bestehenden Ausdruckes.

Insoferne, als man am Grosshirne selbst sich noch nicht auskannte, war es freilich ein Fortschritt, aus den so klar ersichtlichen Nähten des Schädelgewölbes ein Eintheilungsprincip für die Grosshirnoberfläche gewonnen zu haben, andererseits aber wurde hiermit ein Terminus in die Gehirnanatomie eingeführt, welcher, weil er nicht am Hirne selbst und ausschliesslich auf demselben die anatomische Begrenzung des Stirnlappens suchte, sondern von etwas ausserhalb des Gehirnes liegendem die Umgrenzung ableitete, zu Zank und Streit Veranlassung gab und vollends durch Huschke's Lehren Gall'schen Beigeschmack bekam.

Wenn später (1868) Bischoff[8]) in seiner bahnbrechenden Arbeit über die Grosshirnwindungen des Menschen trotz der richtigen Erkenntniss (S. 24), dass die Scheidung der Hemisphäre in einen Stirn- und Scheitellappen genetisch durch die Centralfurche geschehe, doch nicht diese, sondern die vordere Centralwindung als hintere Grenze des Stirnlappens in Anspruch nahm, so stand er eben im Banne seiner Vorläufer, bei welchen von den vorgenannten Autoren bis zu Huschke[9]) und Gratiolet[10]) herunter der Begriff Stirnlappen gleichbedeutend mit Stirnbeinlappen gehalten wurde.

Erklärt doch Huschke (pag. 5) als Grundgedanken seiner Untersuchungen, dass „bestimmte Schädelknochen bestimmten Bezirken des Gehirnes entsprechen und ein Hirnorgan unter verschiedenen Umständen beim Menschen immer mit einem und demselben bestimmten Knochen in gleichem räumlichen Verhältnisse steht, und dass man folglich von der Grösse eines Schädelknochens auf die Ausbreitung einer bestimmten Hirngruppe zu schliessen berechtigt ist“, und pag. 93, es entspreche der (vordere) aufsteigende Ast der Sylvi'schen Grube zugleich der Kranznaht der Lage nach und „man werde daher sicher gehen, wenn man, diesen Ast verfolgend, in seiner Richtung alle Windungen durchschneidet“, und so viel auf das Vorder- oder Stirnhirn rechnet, „als von der Muschel des Stirnbeines und der kleinen Flügel aufgenommen wird“.

Vergegenwärtigen wir uns nun, dass bis zu Bischoff's Auftreten die Huschke'schen und Gratiolet'schen Ansichten massgebend waren, welch letzterer ebenfalls die vordere Centralwindung als premier pli ascendant dem Scheitellappen zusprach, und seither nur erst Pansch[11]) den Begriff des Stirnlappens bis zur Rolandspalte ausdehnte, unter einem aber überhaupt die nach seinem eigenen Geständnisse zwar tief in die ganze Anschauungsweise eingewurzelte Eintheilung des Gehirnes in fünf Lappen verwarf und seine „Primärwülste“ an

deren Stelle setzte, so darf es uns nicht Wunder nehmen, dass Bischoff aus praktischen Gründen sich auf den Standpunkt stellte, es sei „kein Grund vorhanden, die Benennungen der Abtheilungen zu ändern . . . . , da sie doch grösstentheils den Verhältnissen entsprechen, in welchen man beim erwachsenen Menschen die Hemisphären zu dem Schädel findet".

Dass Bischoff die Zwitterstellung selbst fühlte, in welche ihn einerseits die bessere morphologische Erkenntniss, andererseits doch wieder das Bestreben, sich an die Nähte des Schädels halten zu wollen, brachte, geht sowohl aus dem von ihm wiederholt gemachten Geständnisse hervor, dass weder die Entwicklungsgeschichte, noch die vergleichende Anatomie seine Eintheilung rechtfertige, als andererseits aus den wirklich schwachen Argumenten, mit welchen er sein als eine Inconsequenz (pag. 27) eingestandenes Vorgehen zu beschönigen suchte: 1. Man könne die beiden Centralwindungen von einander nicht trennen, denn dies würde die Bogenwindungen, welche die Primärfurche umgeben, zerreissen; 2. durch das Hinzurechnen der vorderen Centralwindung zum Stirnlappen würde dieser „doch eine gar zu grosse Ausdehnung nach hinten, weit über die Höhe der Kranznaht hinaus erhalten". — Das wäre aber schade!

Unter solchen Umständen hatten es die folgenden Autoren, indirect durch Bischoff selbst dazu aufgefordert, leicht, sich von der durch drei Decennien festgehaltenen Beziehung der Schädelnähte zur Grosshirnoberfläche wieder zu emancipiren, und in den Hauptfurchen der letzteren selbst wieder die Grenze für ihre Unterabtheilungen zu suchen. In Frankreich besorgte dies vor Allem Broca[12]), in Deutschland Ecker[13]), Jensen[14]), Wernicke[15]), Meynert[16]), Pansch[17]) u. A.

Unter allen Einwänden, die Bischoff gegenüber gemacht wurden, finde ich keinen so zutreffend, wie jenen von Meynert (a. a. O. pag. 270): „Ich sehe nicht ein, warum man aus Rücksicht auf die Stirnbeingrenze des Schädels die constante Stirnlappengrenze am Gehirne mit mehr Recht durch eine unbestimmte Grenze ersetzen dürfte, als wenn man umgekehrt aus Rücksicht auf das Gehirn den Ukas erliesse: Die wahre Grenze des Stirnbeines liegt nicht in der Kranznaht, sondern man findet sie, wenn man das Scheitelbein genau über der Centralspalte auseinandersägt. Die Rücksicht auf die Wirbelbogen des Schädels kann für eine morphologische und natürliche Anschauung der Gehirnoberfläche nicht massgebend sein."

Merkwürdig bleibt unter solchen Umständen nur, dass Bischoff angesichts so wuchtiger Entgegnungen selbst 1880 noch dabei blieb[18]): Es erscheine ihm „nicht richtig, die Grenze zwischen Stirn- und Scheitellappen in die Fissura centralis selbst zu verlegen, sondern vor die diese Furche begrenzende vordere Centralwindung, die sogenannte Fissura praecentralis, welche freilich nicht vorhanden ist. Denn die beiden Centralwindungen sollen nicht von einander getrennt werden, auch wird sonst die Grenze des Stirnlappens zu weit nach hinten verlegt". — Aus der Satzfügung könnte man beinahe das Gegentheil von dem herauslesen, was Bischoff wirklich sagen will, würden nicht die Nachsätze, die bekannten, schon oben charakterisirten Argumente Bischoff's, die Meinung des Autors errathen lassen.

In der italienischen Literatur finden wir denselben Streit über die hintere Abgrenzung des Stirnlappens, bis Giacomini[19]), ausgehend von dem Grundsatze, „es sei jene Nomenclatur beizubehalten, welche allgemein angenommen ist, dabei aber die Vorsicht zu bewahren, dass wir die Grenzen zwischen diesen Theilen

nicht in den Schädelnähten, sondern auf der Hirnoberfläche selbst suchen müssen", eine vollständige Uebereinstimmung mit der bei uns herrschenden Eintheilung herbeigeführt hat.

Einer mir jüngst zugekommenen Schrift Prof. Wilder's[20]) entnehme ich, dass er den rückwärts von der Centralspalte begrenzten Stirnlappen durch eine in der Richtung des vorderen aufsteigenden Astes der Sylvi'schen Spalte (Presylvian fissure) emporgezogene Linie in einen Lobus praefrontalis und in einen Lobus postfrontalis theilt. Ich sehe den Vortheil dieser willkürlich gezogenen Theilungslinie, welche die Stirnwindungen künstlich quer durchtrennt und welche überdies bei dem, wie sich weiter unten herausstellen wird, variirenden Verhalten ihres Ausgangspunktes nothwendigerweise eine sehr verschiedene Richtung nehmen wird, nicht ein, und halte daher eine solche Theilung im Interesse des praktischen Bedürfnisses präciser Ortsbestimmungen für verwerflich.

Grenzspalten.

I. Die Sylvi'sche Spalte, Fissura Sylvii.

Die Sylvi'sche Spalte, welche, wie schon von Pansch[21]) hervorgehoben wurde, genetisch mit den übrigen Furchen des Hirnmantels nicht auf ein und dieselbe Stufe zu stellen ist, da sie nichts anderes ist, als die am ausgewachsenen Hirne linear sich präsentirende Berührungsstelle der den Stammlappen, d. i. das Rindengrau des Linsenkernes überwuchernden Manteltheile, beginnt bekanntlich auf der Unterseite des Gehirnes lateral von der Lamina perforata anterior, von dieser durch den äusseren, weissen Riechstreifen (Radix externa lobi olfactorii) geschieden. Von da aus zieht sie zwischen dem unter das Orbitalhirn vorspringenden Pole des Schläfelappens und der orbitalen Fläche des Stirnhirnes nach aussen, und biegt an der lateralen Fläche angelangt, nach hinten und oben, den temporalen Hemisphärenantheil von dem vereinigten Vorder- und Oberlappen scharf trennend, um schliesslich nach mehr weniger langem Verlaufe in ihre Endäste auszustrahlen.

Sie ist, wie schon das Epitheton bezeugt, die älteste bekannte und zugleich die in die Augen springendste Einsenkung der Oberfläche. An ihr unterscheiden wir *a* den Stamm, *b* das äussere Hauptstück und *c* die Aeste.

a) Der Stamm der Sylvi'schen Spalte, Truncus fissurae Sylvii (S).

Synonyme: Unterspalte, Fissura inferior . . . . Burdach;
Valle del Silvio . . . . Rolando;

Vallée de Sylvius	Broca;
quer verlaufender Stamm der Fossa Sylvii	Bischoff;
Fossa Sylvii	Ecker;
Vallecula Sylvii	Schwalbe;
Portio basilare o transversale della Scissura del Silvio	Giacomini;
Basisylvian fissure	Wilder.

Als Truncus fissurae Sylvii will ich zum Unterschiede von der Fossa Sylvii, d. i. jener geräumigen Vertiefung, welche die „Insel" birgt, in Uebereinstimmung mit Bischoff jenes untere Querstück bezeichnen, welches in der Regel dem zwischen vorderer und mittlerer Schädelgrube vorspringenden Rande des kleinen Keilbeinflügels entspricht.

Zu erwähnen wäre, dass an dem noch mit den Leptomeningen bedeckten Gehirne nicht immer gerade die einspringende Kante zwischen Orbitalhirn und Temporalpol dem Eingange in den Stamm der Sylvi'schen Spalte entspricht, sondern in ausnahmsweisen Fällen der wirkliche Eingang in denselben erst einige Millimeter unterhalb des scheinbaren Einganges liegt. In solchen Fällen pflegt die breiter als sonst entwickelte Orbitalportion der unteren Stirnwindung ihrer Länge nach, ohne dass an der betreffenden Stelle gerade eine Furche läge, umgebogen, wie winkelig geknickt zu sein, so dass ihr hinterer Abschnitt mit der Fläche statt nach unten, nach vorne hin sieht, und sie den freien Rand des Keilbeinflügels in ihren Knickungswinkel einschliesst. Diese ihrer Länge nach abwärts halb umgebogene Orbitalportion der unteren Stirnwindung bildet dann die eine Lippe, die vordere Fläche des Temporalpoles die andere, und dazwischen ist der durch Adhärenz der Meningen besonders fest verschlossene Stamm der Sylvi'schen Spalte. Unter 200 untersuchten Gehirnen kam mir dies bisher nur dreimal vor. Eine analoge Bildung beschreibt auch Giacomini.[22])

Im Bereiche des Stammes der Sylvi'schen Spalte deckt gewöhnlich der frei vorragende Temporalpol am menschlichen und auch schon am Anthropoiden-Hirne etwa die Hälfte der Breite der orbitalen Portion der unteren Stirnwindung, die ihrerseits wieder einen Theil der Insel als Operculum anterius überlagert, und schiebt sich somit etwas unter das Orbitalhirn nach vorne, ein Umstand, der von Meynert[23, 24]) jüngst wieder als von hervorragender Bedeutung für die anthropologische Form des Stirnschädels des Menschen, d. i. für seine Höhe und Wölbung

gegenüber dem Stirnschädel aller anderen Thiere und auch der Primaten erklärt wurde.

Bisher galt es wie ein Axiom, dass die „Prédominance frontale“ (Broca[25]), die mächtige Entwicklung des Stirnlappens, das Menschenhirn zum mindesten ebenso charakterisire, wie die Prédominance occipitale das Affenhirn oder wie die concentrischen Scheitelbogenwindungen das Raubthierhirn. In dem breit und mächtig entwickelten Stirnhirne erblickte man mit Grund eine der Hauptursachen der menschlichen Orthognathie gegenüber der thierischen Prognathie.

In der erwähnten Meynert'schen Studie hingegen, welche zwar „die anthropologische Bedeutung der frontalen Gehirnentwicklung“ überschrieben ist, nichtsdestoweniger aber hinsichtlich des Stirnlappens eine durchaus negative Tendenz verfolgt, wird der Nachweis versucht, dass die Wölbung des menschlichen Stirnschädels von ganz anderen Umständen abhängig sei, als von dem Stirnhirn als solchem. Nicht nur wird auf Grund von durch Meynert vorgenommenen vergleichenden Hirnwägungen, auf deren Beweiskraft ich in einem späteren Capitel zurückzukommen mir vorbehalte, behauptet, dass der Gewichtsunterschied des menschlichen Stirnlappens gegenüber jenem der Thiere gar nicht so gross sei, als wie man gewöhnlich annehme, sondern sich höchstens um 7 bis 12% der Masse des Hirnmantels bei ersterem höher stelle, als bei Affen, Bären oder Hunden, — sondern auch zu beweisen versucht, dass die mehr scheinbare Grösse des menschlichen Stirnlappens abhängig sei: 1. von der grossen Höhenentwicklung des menschlichen Linsenkernes und der diesem entsprechenden Insel, 2. von der Höhe des unter den Stirnlappen sich hineinschiebenden Schläfelappens, so dass die Höhe der frontalen Schädelentwicklung eigentlich ein Product der Höhe des Stirnlappens, der Höhe der Insel und der Höhe des Schläfelappens wäre. In der That, wenn man den Meynert'schen Darlegungen folgt, scheint dieses alles sehr plausibel und wird durch die Figuren 2 (Affenhirn) und 3 (Gehirn des Menschen) seiner Studie auch drastisch illustrirt.

Ohne mich nun auf die relativen Höhenverhältnisse der Stammganglien, beziehungsweise der Insel und der senkrecht darüberliegenden Markmassen am Menschen-, Affen- und Hundehirne hier näher einzulassen (bezüglich deren nur bemerkt werden

soll, dass die grösste Höhe der Insel des menschlichen Hirnes zur darüberliegenden Markmasse am senkrechten Durchschnitte linear gemessen, sich wie 3 : 5, am Hundehirne hingegen wie 3 : 3 verhält, also auch räumlich das relativ entwickeltere am Menschenhirne nicht die Ganglienmasse des Stammlappens, sondern die Markmasse der Hemisphäre ist, was bei dem ungewöhnlich reichen Associationssysteme des menschlichen Hirnes von vorneherein als wahrscheinlich gelten konnte, sei in Bezug auf das Nachvornerücken des Schläfelappens unter die Orbitalfläche des Stirnlappens hinein Folgendes hervorgehoben:

Nur selten reicht beim Menschen die frei vorragende Spitze des Temporallappens wirklich bis in die Projection des Sulcus orbitalis transversus, so dass die ganze Orbitalportion der unteren Stirnwindung vom Temporallappen bedeckt würde und eine nennenswerthe Unterwachsung der Gesammtheit des Stirnlappens statthätte. In der Regel deckt die Temporallappenspitze nur die mediale Hälfte der Orbitalportion der unteren Stirnwindung, d. i. jene Stelle, wo sie mit dem Gyrus transversus insulae (mihi[26]) zusammenfliesst. Das ist am Primatenhirne aber auch der Fall, sowohl an jenem der Anthropoiden, als auch schon an dem der Affen schlechtweg. Ein stärkeres Nachvorneragen des Schläfelappens unter den Stirnlappen hinein, oder eine Länge des frei vorragenden Schläfelappenabschnittes wie in Fig. 3 der citirten Studie Meynert's ist einfach aus dem Grunde nicht möglich, weil das Stirnhirn auf dem Orbitaldache ruht, unter diesem aber die Augenhöhle sich befindet, hier wie dort. Der einzige Unterschied zwischen dem menschlichen und dem Primatenschädel in dieser Gegend ist einfach der, dass bei ersterem der Rand des kleinen Keilbeinflügels gegen die Schädelhöhle kantig vorspringt, bei letzterem aber nicht, und zwar deswegen, weil bei ersterem das Orbitaldach flach und eben, zugleich die Augenhöhle relativ kleiner ist, bei letzterem aber Hand in Hand gehend mit der viel grösseren, geräumigen Augenhöhle das Orbitaldach gegen die Schädelhöhle hin sich vorwölbt, nicht aber deswegen, weil etwa die den Schläfelappen bergende mittlere Schädelgrube unter das Orbitaldach hinein, in dem einen Falle ausgebuchtet wäre, in dem anderen nicht. Also nicht in der Form der mittleren Schädelgrube und daher des Schläfelappens liegt der Hauptunterschied zwischen Menschen-

und Primatenhirn, sondern in der durch die Grösse der Augenhöhle bedingten grösseren oder geringeren Geräumigkeit der sogenannten vorderen Schädelgruben und damit der Stirnlappen.

Aus eben diesem Grunde aber steht bei normal, d. i. in der Horizontale des Jochbogens eingestelltem Schädel der Stirnpol des Primatenhirnes viel höher als der Schläfepol, und selbst höher als der Occipitalpol, nicht aber umgekehrt! Man braucht nur einen Blick in die Hälfte eines median durchschnittenen Menschen- oder Affenschädels zu werfen, um sich von der relativen Höhe der Position der genannten Theile zu überzeugen. Auch an einem Orangschädel ragt der vordere Theil der mittleren Schädelgrube unter den kleinen Keilbeinflügel hinein, aber nicht mehr und nicht weniger als beim Menschen. Vollends die Position der Hirne in den Meynert'schen Figuren 2 und 3 ist nicht übereinstimmend dargestellt. Das Affenhirn (Fig. 2) ist nach vorne pronirt, gewissermassen auf die Nase gestellt; so würde es nur liegen, wenn sein Eigenthümer den Kopf zur Erde beugt. Das Menschenhirn hinwiederum (Fig. 3) ist nach hinten supinirt, wie wenn einer den gestirnten Himmel betrachtet. Stellen wir beide auf die Normalebene ein — äussere Gehörgangsöffnung und unterer Augenhöhlenrand in eine Horizontale —, so liegt beim Affen der Occipitalpol tiefer als der Stirnpol, beim Menschen aber umgekehrt der Occipitalpol höher als der frontale, oder mindestens gleich hoch mit diesem. Dann aber liegt der Stirnpol hier wie dort über dem Temporallappen und der das Gegentheil heischende Eindruck der mehrerwähnten Meynert'schen Abbildungen geht verloren.

Die Lehre vom Unterwachsenwerden des Stirnlappens durch den sich vergrössernden Temporallappen will eben cum grano salis genommen sein und nicht weitergehend, als wie dies schon Gratiolet[10]) dargelegt hat.

In der Tiefe des Stammes der Sylvi'schen Spalte sieht man bei auseinandergeschlagenen Lippen die Insula Reilii mit dem medialen Ende der unteren Stirnwindung zusammenfliessen. Es geschieht diese Vereinigung in der Weise, dass vom Inselpole, d. i. von der gemeinsamen vorspringenden Spitze der Gyri breves des frontalen Inselantheiles eine kurze Querwindung, welche ich[26]) als Gyrus transversus insulae be-

zeichnete, medialwärts zieht, und schliesslich entweder mit der vor ihr befindlichen queren Orbitalwindung (Orbitalportion der unteren Stirnwindung) durch eine einfache Brücke zusammenhängt wie an Affenhirnen, oder aber, es lässt sich wie beim menschlichen Embryo so auch am Erwachsenen ein gemeinsames Einstrahlen der erwähnten beiden queren Windungen in die laterale Ecke des Trigonum olfactorium bemerken. In einem dritten Falle endlich kann es auch vorkommen, dass die mediale Brücke zwischen den beiden vor einander gelegenen quer verlaufenden Windungen nach Art einer Tiefen- oder Uebergangswindung eingedrückt, d. h. im Niveau vertieft ist; dann communicirt die vordere Reil'sche Rinne mit der Vallecula Sylvii, beziehungsweise reicht bis in dieselbe.

Communicationen des Stammes der Sylvi'schen Spalte mit anderen constanten Furchen, wenigstens directe, kommen am orbitalen Ufer der Spalte so gut wie nicht vor. Wenn es auch bei noch geschlossener Spalte zuweilen den Anschein hat, als ob ein oder der andere Ast der mehrstrahligen Orbitalfurche bis in die Vallecula Sylvii reichen würde, so sieht man doch bei geöffneter Spalte alsbald, dass jene Communication nur scheinbar war. Höchstens seichte, geradlinige, keine drei Millimeter tiefe, tertiäre Furchen auf dem orbitalen Antheile des unteren Frontalgyrus queren diesen manchmal und stellen, je nachdem sie sich bis in den Sulcus orbitalis oder bis in den Stamm der Sylvi'schen Spalte erstrecken, oder auch in beide, eine höchst oberflächliche Verbindung zwischen den genannten Furchen her.

b) Das äussere Hauptstück, Fissura Sylvii κατ' ἐξοχήν (S_1).

Synonyme:		
	Grande scissure oblique	Gratiolet;
	Fissure of Sylvius	Turner;
	Hinterer horizontal aufsteigender Ast der Fossa Sylvii	Bischoff;
	Ramus posterior sive horizontalis	Ecker;
	Ramus longus f. S.	Jensen;
	Ramus horizontalis f. S.	Pansch;
	Branche horizontale	Broca;
	Branca posteriore	Giacomini;
	Portio lateralis	Zuckerkandl;
	Ramus posterior	Rauber;
	Fissura Sylviana	Wilder.

Ich acceptire für diesen Theil der Sylvi'schen Spalte, in dessen Grunde die eigentliche Fossa Sylvii mit der schräg

dreieckigen Insula Reilii sich birgt, von Pansch[17]) die Bezeichnung „eigentliche Fissura Sylvii", weil der Verlauf dieses Abschnittes weder ein horizontaler ist, wie die Bezeichnung Broca's besagt, noch auch ein horizontal aufsteigender, welche contradictio Bischoff verantworten mag, noch auch das hintere Ende der Spalte. Nach hinten läuft vielmehr die Fissur in einen Ramus posterior ascendens und in einen Ramus posterior descendens von verschiedener Länge und Winkelneigung aus.

Nur zum Theile interessirt die eigentliche Fissura Sylvii den Stirnlappen, nämlich bis in die verticale Projection des unteren Centralspaltenendes, also ungefähr in ihrer vorderen Hälfte, d. i. in einer Länge von $2^1/_2$ bis 3 Centimeter. Die variirenden Verhältnisse der Spalte betreffen mehr ihr unteres Ufer, also den Schläfelappen, und ihr hinteres Ende, also den Scheitellappen, gehören demnach nicht in den Rahmen des vorliegenden Aufsatzes.

Nur selten hat das äussere Hauptstück der Sylvi'schen Spalte bis zur hinteren Endtheilung einen gleichmässig gestreckten, sanft ansteigenden Verlauf, in der Regel ist die vordere Hälfte mehr horizontal, die hintere etwas ansteigend. Zuweilen kommt ein stufenartiges Ansteigen in Form einer flachen, breitstufigen Stiege zustande.

Fast nie schliessen die beiden Furchenufer in senkrechten Wänden aneinander, welche gerade in die Tiefe führen würden, sondern gewöhnlich wird in der vorderen Hälfte, in der Gegend des Abganges der vorderen Aeste, ein Theil der unteren Stirnwindung vom Gyrus parallelus des Schläfelappens, in der Gegend der Centralwindungen hinwiederum der obere Temporalgyrus von den unteren Enden dieser ein wenig überlagert. Oeffnet man die Furche, so gewinnt man daher in ihren vorderen Antheilen die Ansicht des schräg abfallenden frontalen Ufers, in den hinteren jene der Gyri temporales transversi Heschl's.[27])

Eine Thatsache, auf die bisher meines Wissens von keiner Seite noch hingewiesen wurde, ist die verschiedene Länge der Fissura Sylvii rechts und links, bei Männern und bei Frauenspersonen.

Nachdem ich schon in meiner vorläufigen Mittheilung über den Windungstypus des Scheitel- und Hinterhauptlappens

(Wiener medicinische Blätter, Nr. 16—21 ex 1884) eine bezügliche Notiz eingeschaltet, habe ich die Sache weiter verfolgt, und nun an nahezu 400 Hemisphären genaue bezügliche Messungen angestellt.

Die Maasse wurden immer an frischen Gehirnen genommen, nachdem, unmittelbar nach der Herausnahme aus dem Schädel, das Mittelhirn in der Ebene des Gyrus Hippocampi an den Pedunculis abgetrennt und das Grosshirn selbst durch einen median den Balken durchsetzenden Schnitt in die beiden Hemisphären zerlegt war. Sodann wurden, um das Gehirn möglichst wenig zu deformiren, im Wasserbade die Meningen mit den Fingern abgezogen, was bei Gehirnen von Erwachsenen, namentlich von älteren Personen, insbesondere wenn man an der medialen Fläche beginnt und über die Mantelkante concentrisch gegen die Fossa Sylvii hin vorgeht, sich bei einiger Uebung in wenigen Minuten bewerkstelligen lässt. An dem noch im Wasser untergetauchten Gehirne wurde nun die Länge der Abschnitte der Sylvi'schen Spalte mit dem Zirkel, die Winkelgrössen mit dem Transporteur und die Längenerstreckung der einzelnen Lappen an der grössten Sagittalausdehnung des Gehirnes längs der Mantelkante mit einem Fadenmaasse gemessen, an einem Metall-Maassstabe abgelesen, notirt und hierauf erst in die Untersuchung der Furchen und Windungen eingegangen.

Die nachfolgenden Angaben beziehen sich zunächst auf den linearen Abstand der Abgangsstelle des vorderen Astes bis zur Abgangsstelle des Ramus posterior ascendens. Entsprangen an Stelle eines einfachen vorderen Astes deren zwei (ein Ramus anterior ascendens und ein Ramus anterior horizontalis) getrennt aus der Fissura Sylvii, so wurde der Ramus anterior horizontalis als Ausgangspunkt genommen. War die Stelle des Abganges des hinteren aufsteigenden Endastes wenig genau markirt, weil entweder der Uebergang in denselben im Bogen erfolgte, oder sich nicht scharf genug absetzte, und daher zu Zweifeln Veranlassung gab, so wurde der Ramus posterior descendens, die Abgangsstelle des absteigenden Endastes, zu Hilfe genommen, welcher mindestens in Form des auf die Aussenfläche gelangenden Endes jener Furche, die den zweiten Heschl'schen Gyrus temporalis transversus rückwärts begrenzt, in der Regel vorhanden zu sein pflegt.

Ich will einige Maass-Ergebnisse hier anführen:

1. *Der laterale Antheil der Sylvi'schen Spalte ist durchschnittlich links länger wie rechts.* Aus 170 *linken* Hemisphären ergab sich eine *durchschnittliche Länge von* 58·2 Mm.; aus 183 *rechten* Hemisphären eine solche *von* 51·8 Mm.; die Differenz ist also durchschnittlich 6·5 Mm. zu Gunsten der linken Seite. Noch augenscheinlicher wird dieses Resultat, wenn ich hinzufüge, dass eine Länge

von unter oder bis 50 Mm.	links 22,	rechts 45mal
eine solche von 51—60	„ 42,	„ 44 „
„ „ „ 61—70	„ 27,	„ 11 „
„ „ „ über 70	„ 9,	„ 0·6mal

unter je 100 Hemisphären vorkam.

Während also rechterseits weitaus die Ueberzahl ($^{9}/_{10}$) unter 6 Cm. zählte, überschritt linkerseits ein volles Drittel dieses Längenmaass. Rechts schwankte die Länge zwischen 37 und 74 Mm. (letzteres Maass ein einzigesmal unter 183 Fällen) und betrug relativ am häufigsten um 5 Cm. herum; linkerseits schwankte die Länge zwischen 34 und 85 Mm. und betrug relativ am häufigsten um 6 Cm. herum. Extreme Fälle kamen natürlich beiderseits vor, auf der linken Seite aber viel häufiger wie rechts.

2. Unter 169 Gehirnen, an welchen sowohl links als rechts die Länge der Fissura Sylvii bestimmt wurde, war dieselbe nur 7mal beiderseits gleich; 55mal überwog die *Sylvi'sche* Spalte der rechten Seite, 107mal hingegen, also noch einmal so oft, jene der linken an Länge. Der Unterschied betrug manchmal sogar 1—3 Cm.

3. *Die Fissura Sylvii ist aber auch bei Weibern durchschnittlich länger als bei Männern.* Bei ersteren (ich konnte leider nur 81 Hemisphären messen) stellte sich ein Durchschnittsmaass von 56·5 Mm. heraus, bei letzteren (272 Hemisphären) ein solches von nur 54 Mm. Die Differenz, 2·5 Mm., ist an sich nicht gross und würde kaum beachtenswerth sein, gewänne sie an Bedeutung nicht durch die bekannte Thatsache, dass das Weiberhirn als Ganzes genommen kleiner ist, als das Männerhirn, daher viel eher das Gegentheil zu erwarten war.

Im Detail fand sich eine Länge von

unter oder bis 50 Mm.	bei Männern 36,	bei Weibern 26mal
„ 51—60 „	„ „ 42,	„ „ 47 „
„ 61—70 „	„ „ 18,	„ „ 22 „
über 70 „	„ „ 4,	„ „ 5 „

unter je 100 Hemisphären; also bei den geringsten Längen überwiegen die Männer, bei Längen über 60 hingegen die Weiber.

4. Das äussere Hauptstück der Fissura Sylvii überragt die hintere Inselecke durchschnittlich rechts um 8, links aber um 16 Mm., bevor es in den Ramus ascendens posterior umbiegt. Dies stimmt mit der grösseren Länge der linksseitigen Sylvi'schen Spalte vollkommen überein. Die Vergrösserung der Längenerstreckung erfolgt eben nach rückwärts-aufwärts in das untere Scheitelläppchen hinein.

5. Umgekehrt ist der Ramus posterior ascendens rechts durchschnittlich etwas länger als links. Bei Männern ist er überhaupt länger, als bei Weibern. Es ergaben die Messungen folgende Durchschnittszahlen:

Männer (243 Hemisphären) links 22, rechts 24 Mm.
Weiber (72 „) „ 17, „ 20 „

es findet somit durch die Länge des hinteren aufsteigenden Endastes eine theilweise Compensation der gesammten Furchenlänge statt, welche aber nicht im Stande ist, die in Punkt 1 angegebene Differenz vollständig auszugleichen.

6. Der Ramus posterior ascendens bildet, wenn deutlich vorhanden, mit dem lateralen Hauptstücke der Fissur einen Winkel von durchschnittlich 112°. Winkelgrössen von 90° und etwas darunter kommen fast genau ebenso oft vor, wie Winkel von 90—110°, wie solche von 110—130°, nämlich im Verhältnisse von

27 : 27 : 25;

weitere 14% entfallen auf Winkel von über 130°, und in den restlichen 7% war ein constatirbarer aufsteigender hinterer Endast gar nicht vorhanden, sondern die Fissura Sylvii erstreckte sich in directer Richtung, wie am Affenhirne, in die Lichtung des Gyrus supramarginalis hinein. Natürlich gibt das dann Sylvi'sche Fissuren von einer Länge von fast immer über 6 Cm. Dieses sonderbare Verhalten kam mir unter 340 darauf untersuchten Hemisphären nur 24mal vor und sonderbarerweise links 20mal, rechts aber nur 4mal, links also 5mal so häufig als rechts. Nur 2·2% aller untersuchten rechten Hemisphären zeigten dieses abnorme Verhalten, hingegen nahezu 12% der untersuchten linken Hemisphären. Männer und Weiber boten in dieser Beziehung keine nennenswerthen Unterschiede dar.

Haben wir in dem schräg ansteigenden gestreckten Verlaufe der Fissura Sylvii ohne umgebogenes hinteres Endstück, haben wir in der grösseren Länge derselben linkerseits, sowie beim weiblichen Geschlechte, eine zufällige Bildung zu erblicken, oder hat dies Verhalten einen morphologischen Werth? Ich möchte letzteres behaupten. Ich habe mich schon im Jahre 1884 dahin ausgesprochen[28]), dass ich das starke Abgeknicktsein des hinteren Endes der Sylvi'schen Spalte sowohl, als jenes der Parallelfurche für etwas blos für das Menschen- und Oranghirn Charakteristisches halte. Jedenfalls bedeutet es eine Complication und dadurch einen Gewinn an Oberfläche für das untere Scheitelläppchen in sagittaler Richtung. Andererseits ist es ja bekannt, dass die Fissura Sylvii am Hirne der niederen Affen relativ viel länger und schiefer gestellt ist, daher der Schluss wohl gerechtfertigt ist, in der Abknickung und Kürze der Sylvi'schen Spalte ein anthropologisches Merkmal, in der grösseren Länge des äusseren Hauptstückes derselben hingegen eine Rückfallsbildung zu erblicken.

Man braucht doch blos die Reihe der Primaten zu verfolgen:

Bei den niederen Affen reicht die Sylvi'sche Spalte unter Vermittlung des oberen Temporalfurchenendes nahezu bis an die Mantelkante empor, der Gyrus supramarginalis steckt noch als Tiefenwindung in der Spalte. Nach und nach tritt letzterer, hin und wieder nur auf der einen Seite, auf der anderen noch nicht, dann z. B. bei den Pavianen schon auf beiden Seiten als charakteristische Bogenwindung an die Aussenfläche und hilft das Relief derselben vermehren, verkürzt aber zugleich die Sylvi'sche Spalte. Bei den Anthropoiden umkreist bereits ein relativ breiter Gyrus supramarginalis ihr hinteres Ende, noch aber ist sie bei Allen, mit Ausnahme des Orang, gestreckt. Beim Menschen endlich zeigt, wie es morphologisch jungen Bildungen immer zukommt, die hintere Gegend der Sylvi'schen Spalte eine weitgehende Variation, der gestreckte Verlauf ist nur mehr seltene Ausnahme, der Gyrus supramarginalis hingegen ist manchmal sogar gedoppelt; ausserdem streben neue Tiefenwindungen (die Gyri temporales transversi) am hinteren Ufer unserer Spalte empor. Es ist eben hier wie überall der Kampf um Oberfläche, der sich geltend macht.

Obige Längenangaben klappen nicht ganz vollständig mit den von mir in Nr. 21 der Wiener medicinischen Blätter aus dem Jahre 1884 gemachten. Dort

gab ich die mittlere Länge des äusseren Hauptstückes der Fissura Sylvii rechts mit 53·5, links mit 61 Mm. an, heute rechts mit 51·8, links mit 58·2 Mm. Der Unterschied rührt davon her, dass die beidesmaligen Angaben sich nicht auf das identische Materiale beziehen. Damals hatte ich nur 64 Gehirne (32 Männer und 32 Weiber) zu Rathe gezogen, heute an 200 Gehirne, darunter aber nur 50 weibliche, da an unserer Anatomie Weiber viel spärlicher sind. Die relativ grössere Zahl von männlichen Gehirnen (3/4 von allen) drückt aber die Maasszahlen etwas herunter, da ja im Allgemeinen die Männer ein kürzeres äusseres Hauptstück der Sylvi'schen Spalte haben, als die Weiber.

Beispiele von Längenangaben über unsere Spalte finde ich in der ganzen einschlägigen Literatur nur äusserst spärlich, z. B.

Rüdinger[29]): Beim Neugeborenen 30 und 49 Mm.;

Turner[30]): Die Länge (wahrscheinlich inclusive aufsteigendem Endast) schwankt von 2·3—3·5 inches, das wäre nach dem Schlüssel von Welcker[31]) 63·5—89 Mm.

Rauber[32]): „Der Ramus posterior ist der längste und streicht nahezu horizontal, die Länge der Insel noch um die Hälfte überragend."

Hierher gehört auch der Ausspruch Mingazzini's[33]): „Lo sviluppo di branca posteriore è in genere nei primati tanto più esteso all' in dietro, quanto più bassa è la dignità della specie."

c) Aeste.

Unter den Aesten der Sylvi'schen Spalte interessiren die vorderen den Stirnlappen.

Synonyme: (zum Theil) Vorderspalte, Fissura anterior . . Burdach;
vorderer senkrechter Ast der Fossa Sylvii . . Bischoff;
Ramus ascendens sive anterior. . . . . . Ecker u. Pansch;
Fissura lateralis anterior . . . . Henle;
Ramus brevis . . . . Jensen;
Branche ascendante und branche horizontale antérieure . . . . Broca;
Branca anteriore {ramo horizontale / „ verticale} . . . . Giacomini;
Ramus anterior ascendens und anterior horizontalis Schwalbe;
Ramus ascendens und Ramus anterior . . . . Rauber;
Presylvian und subsylvian fissures . . . . . . Wilder.

An vorderen Aesten der Sylvi'schen Spalte haben wir zu unterscheiden:

1. Den Ramus anterior ascendens (S_2), welcher dadurch charakterisirt ist, dass er von der Tiefe der die Reil'sche Insel umgebenden Rinne (Inselrinne) abzweigt, und zwar entweder dort, wo die Sylvi'sche Spalte nach rückwärts biegt, um schief zu werden (coude de la scissure de Sylvius, Gratiolet)[10]) oder ein wenig nach hinten von dieser Stelle. Er durchsetzt den die Insel deckenden Mantelwulst und steigt in mehr weniger senkrechter, meist aber ein wenig nach vorne geneigter Richtung bis zu einer Länge von im

günstigen Falle 2 Cm. empor, um im Bereiche der unteren Stirnwindung, von dieser bogenförmig umkreist, zu endigen.

2. Den Ramus anterior horizontalis (S_3). Dieser geht, wenn selbstständig entwickelt, genau von der vorderen Inselecke ab, durchschneidet ebenfalls die ganze Dicke des sich von vorne her über die Insel wölbenden Operculums und schlägt, an der Aussenfläche angelangt, einen horizontal nach vorne gerichteten Verlauf ein. Er erreicht nicht immer dieselbe Länge wie der vordere aufsteigende Ast, sondern begnügt sich zumeist mit einer geringeren und endet meist in der Höhe der Orbitalkante ebenfalls in der Dicke der unteren Stirnwindung, welche auch ihn bogenförmig umkreist, um aus ihrer lateralen in die orbitale Portion umzubiegen.

Aus der gegebenen Schilderung ersieht man, dass ich, um überhaupt eine in dieser Gegend gelegene Furche als einen vorderen Ast der Sylvi'schen Spalte ansprechen zu können, mit Giacomini[22]) darauf bestehe, ja es für eine Vorbedingung halte, dass dieser nicht nur wie Pansch[17]) (S. 8) sich ausdrückt, „bis auf die Insel durchschneide" — denn die Höhe des opercularen Mantels bis zum Niveau der Inselwindungen durchsetzen auch dem Bereiche der unteren Stirnwindung angehörende Nebenfurchen zuweilen, — sondern geradezu aus der Inselrinne, denn das ist ja die Tiefe der Fossa Sylvii, entspringe. Ich halte es nicht für gerechtfertigt, eine Furche als einen Ast oder als eine Dependenz einer anderen zu bezeichnen, wenn sie eben nur in diese letztere hineinreicht und etwas von aussen hinzugekommenes ist. Zumal bei der Sylvi'schen Spalte müssen wir das festhalten, nachdem ja diese, also auch ihre Aeste, genetisch sich von den übrigen Rindenfurchen unterscheiden.

Bei dem grossen Interesse, welches die in Rede stehende Gegend in vergleichend anatomischer und in physiologischer Hinsicht besitzt, ist es in der That (vergl. Zuckerkandl[34]) sehr wichtig, ein einfaches diagnostisches Hilfsmittel zu haben, um mit Leichtigkeit einen vorderen Ast der Sylvi'schen Spalte von Nebenfurchen unterscheiden zu können, und nicht in den Fehler zu verfallen, eine Furche für den vorderen Schenkel hinzunehmen, die auf eine solche Eintheilung keinen Anspruch erheben darf. Dadurch, dass man mit dem Finger in die Fossa Sylvii eingeht, und von dieser aus die an der vorderen Ecke

abgehenden Aeste aufsucht, ist ein solcher Anhaltspunkt gegeben. Am getrockneten oder am im Weingeist oder in Chromflüssigkeiten gehärteten Gehirne können hier sehr leicht Irrungen unterlaufen, volle Sicherheit gewährt nur die Untersuchung des noch weichen, biegsamen Gehirnes, an dem man über Furchenverhältnisse sich Raths erholen kann, die später unzugänglich werden.

Von einer verschiedenen Tiefe des Ramus anterior ascendens und des Ramus anterior horizontalis kann somit nicht die Rede sein; einer wie der andere muss aus der Inselrinne kommen, und daher die volle Tiefe der Sylvi'schen Spalte aufweisen. Angaben, wie z. B. die von Jensen[14] (S. 15), dass der horizontale Ast der tiefste sei, während der verticale flacher ist, können nur auf Verwechslung mit Nebenfurchen beruhen. Namentlich solche Furchen führen leicht zu Täuschungen, deren unteres oder hinteres Ende in einen der vorderen Sylvi'schen Aeste mehr weniger tief mündet, und die sich demnach als Seitenzweige oder Verlängerung desselben präsentiren. Dann kommen Bilder zu Stande, wie sie z. B. Zuckerkandl[34]) beschrieben hat, „dass eine in die betreffende Furche eingeführte Sonde nicht an der basalen Fläche des Klappdeckels bis auf die Insel herabgleitet, sondern vielmehr sich in einer Bucht des Klappdeckels fängt". Wie wir weiter unten sehen werden, gibt eine übrigens constante Nebenfurche des Klappdeckelantheiles der unteren Stirnwindung (ich bezeichne dieselbe als Sulc. diagonalis operculi) ganz besonders häufig zu solchen Täuschungen Veranlassung, ja ist fast immer im Spiele, wenn der scheinbare, zugleich auffallend lange, vordere ansteigende Ast nicht vertical empor, sondern schräg nach rück- und aufwärts zieht.

Es würde die Orientirung in dieser Gegend ganz gewiss eine leichtere sein, wären die in Rede stehenden Aeste der Sylvi'schen Spalte nicht so vielfachen Variationen unterworfen. Nicht ganz in der Hälfte der Fälle (45%) präsentiren die beiden vorderen Aeste sich jeder als eine selbstständige Furche. Es ist diese Anordnung aber nur das eine Extrem, dem ein anderes, wo nämlich überhaupt nur ein einziger vorderer Ast der Sylvi'schen Spalte vorhanden ist (24%), gegenübersteht. Der Uebergang wird in der Weise vermittelt, dass ein gemeinsamer Furchenanfang von der vorderen oberen Ecke der Reil'schen Inselrinne aus schräg nach vorne und oben abgeht, und sich

nach mehr weniger langem Verlaufe meist unter *R*-Winkel gabelig theilt. Innerhalb der beiden angegebenen Grenzen — nur ein einziger Ast und zwei ganz selbstständige Aeste — können alle möglichen Uebergangsnuancen statthaben. Zunächst gabelt die Spitze des einfachen vorderen Astes sich in zwei divergirende Furchen, noch aber sind diese jede kürzer wie das gemeinsame Stück und führen nach der Tiefe zu in dasselbe zurück. Ein andermal beginnt die Gabelung schon früher, unter rechtem Winkel streben die beiden Aeste auseinander, sie überflügeln den gemeinsamen Stiel, der im verkehrten Verhältnisse kürzer wird, an Länge, und fassen ein dreieckiges unterminirtes Windungsstück zwischen sich, nach dessen Emporklappen eine einem Trigonum subinguinale ähnliche Grube erscheint. Die aussen sich darstellende Figur ist die eines nach vorne geneigten *Y*. Die Gabelung macht Fortschritte; sie beginnt ganz unten am Stiele der Gabel und *V*-förmig streben die beiden Furchen auseinander. Nun rücken auch die Ursprünge der beiden Gabeläste auseinander und ein *U*-förmig abgerundetes mehr weniger breites Stück, die Spitze der Pars triangularis der unteren Stirnwindung, begrenzt jetzt das Knie der Sylvi'schen Spalte. Die Distanz der Abgangspunkte der beiden Furchen kann wenige Millimeter betragen, sie kann auch auf einen halben und selbst bis auf einen ganzen Centimeter sich vergrössern. Auch fliessen jetzt nach der Tiefe zu die beiden Furchen nicht mehr in Eine zusammen, sondern getrennt münden sie in die Reil'sche Rinne, die vordere genau in die Ecke derselben, die hintere ein wenig dahinter, schon in die obere Inselrinne.

So finden wir alle allmäligen Uebergänge vom schräg liegenden nach vorne geneigten *I* zum *Y*, zum *V*, zum *U*. Unter solchen Umständen zu untersuchen, welcher Gabelast der constantere, welcher der tiefere ist, und welcher etwa dem einfachen vorderen Aste der Sylvi'schen Spalte der Anthropoiden entspreche, ist nach dem Dargelegten überflüssig: Alle beide zusammen, denn beide zusammen sind nichts anderes, als die fortschreitenden Differenzirungsproducte eben dieses einfachen vorderen Sylvischen Astes, zusammenhängend mit und hervorgegangen aus der stärkeren Entwicklung, welche die untere Stirnwindung erfahren hat.

Es darf dabei aber nicht übersehen werden, dass benachbarte Secundärfurchen bei wenig eingehender Prüfung der Verhältnisse zuweilen das einfache Bild trüben; zudem lehrt die Durchforschung eines reichen Materiales, dass bei mangelhafter Ausbildung der Rami anteriores selbst, diese benachbarten Secundärfurchen dafür eine compensatorische Entwicklung und reichere Gliederung zeigen können.

Wenn, wie es manchmal vorkommt, drei Furchen vom Knie der Sylvi'schen Spalte auszustrahlen scheinen, deren hinterste nach oben gerichtet und zugleich etwas nach rückwärts geneigt ist, während die mittlere von ihnen nach vorne und oben zieht, die vorderste aber horizontal nach vorne geht, dann kann die Diagnose fast sicher dahin lauten, dass die erste (hinterste) der angegebenen Furchen gar kein Sylvi'scher Ast, sondern jene Nebenfurche ist, die ich als Sulcus diagonalis operculi bezeichne, die zweite (mittlere) der Ramus anterior ascendens, die dritte (vorderste) hingegen der Ramus anterior horizontalis. Der Ramus anterior ascendens hat überhaupt nur selten eine rein senkrechte Stellung, geradezu fast nie zieht er nach hinten und oben, so dass der Winkel, den er mit dem äusseren Hauptstücke der Fiss. S. bildet, ein spitzer wäre; meist ist er entweder von seiner Abgangsstelle an oder doch in seiner Endpartie ein wenig nach vorne geneigt. Dieselbe Beziehung, welche der erwähnte Sulcus diagonalis zum aufsteigenden Aste hat, dass nämlich sein unteres Ende zuweilen in diesen mündet und dadurch äusserlich der ganze Sulcus als eine Dependenz des Letzteren erscheint, hat ein in das System des Sulcus frontomarginalis gehöriges Furchenstück zum Ramus anterior horizontalis. Einen wirklich dreigetheilten vorderen Schenkel der Fossa Sylvii, wie ihn Rüdinger[35]) an den Gehirnen vieler „berühmter Männer“ namentlich linkerseits nachweisen zu können vermeinte, oder Fälle, auf welche die Beschreibung Giacomini's[22]) passt, „dass drei Aeste von gleicher Länge und Tiefe ihren Ursprung von einem gemeinsamen Punkte nehmen“ erinnere ich mich nicht, gesehen zu haben. Wenn die dreigetheilten vorderen Schenkel alle so aussehen, wie in Rüdinger's[35]) Fig. 6 und 7 auf Tafel I, oder in Fig. 4 der Tafel V (linke Hemisphäre des Philosophen Huber), dann kann ich wohl mit gutem Gewissen behaupten: Hier werden Nebenfurchen mit Aesten der Sylvi'schen Spalte zusammengeworfen.

Pansch[21]) verglich die Sylvi'sche Spalte als Ganzes mit einem *Y*, dessen hinterer ungleich längerer Gabelast der Ramus posterior der Autoren, dessen vorderer Gabelast der Ramus ascendens wäre; zwischen beiden läge das Operculum, von dem Burdach[7]) angab, „es hänge wie der Deckel einer Jägertasche über die Insel nach aussen herab". Einen Ramus anterior horizontalis fand Pansch nur etwa an jedem vierten Gehirne, hält somit unseren Ramus anterior ascendens für die Hauptfurche, den Ramus anterior horizontalis aber für ein inconstantes Nebenvorkommen.

Turner[30]) beschreibt einen vorderen aufsteigenden Schenkel der Fissura Sylvii, der in der Substanz des Stirnlappens vor dem Gyrus centralis anterior ascendens liege, dessen Ausdehnung an verschiedenen Gehirnen beträchtlich schwanke und beschränkt werde durch die Ursprungsart der drei Stirnwindungszüge; wenn der Ursprung des Gyrus frontalis inferior von dem unteren Ende des Gyrus frontalis ascendens ganz oberflächlich sein sollte, so werde das aufsteigende Glied der Sylvi'schen Spalte vom horizontalen abgeschnitten. Turner verwechselt also aufsteigenden Ast der Sylvi'schen Spalte und Präcentralfurche, ein Irrthum, der schon von Bischoff[38]) zurückgewiesen wurde. Conform seiner falschen Auffassung des vorderen Gliedes der Sylvi'schen Spalte unterschiebt Turner auch noch weiter Gratiolet die Behauptung, dieser gebe den Ramus ascendens fissurae Sylvii als hintere Grenze des Stirnlappens an.

Ecker[13]) und Huguenin[86]), der sich ganz an das Ecker'sche Schema hält, bilden wohl zwei vordere Aeste der Sylvi'schen Spalte ab, sprechen aber nur von einem, den sie Ramus ascendens sive anterior nennen. Der *Y*-Vergleich wird wie von Pansch angewendet.

Jensen[14]) beklagt mit Pansch, dass der Umstand, von einem vorderen senkrechten Aste zu sprechen, insoferne an manchem Unheil (!) schuld geworden sei, als manche Autoren eine Furche mit diesem Namen belegten, die mit der Fossa Sylvii gar nichts zu thun habe. So bezeichnen Rudolf Wagner[41]) sowohl am Gehirne des Gauss als an der Copie des 29jährigen Deutschen von Huschke[9]) (Tafel V) mit S_1 eine Furchencombination, die niemals dem wirklichen Ramus anterior entsprechen könne, sondern höchstwahrscheinlich einer nicht selten zwischen dem Sulcus praecentralis inferior und dem Ramus anterior fossae Sylvii sich einschiebenden Furche (sic!) angehöre oder wohl auch gar dem Sulcus praecentralis selbst. Im Gegensatze zu Pansch aber behauptet Jensen, stets sei der horizontale Ast der tiefste, während der verticale, wenn er überhaupt vorkomme, flacher sei.

Broca[88]) constatirt der Erste das *Y* des vorderen Astes und behauptet, dass immer zwei vordere Sylvi'sche Aeste beim Menschen vorhanden seien; der wichtigere aber von beiden, der charakteristisch anthropologische sei der vordere horizontale, dem Broca eine Länge von 1 bis 4 (!) Cm. zuschreibt. Nur manche Idioten und Mikrocephalen sollen zuweilen eine Ausnahme machen. Pansch, welcher über diese Arbeit Broca's im Archiv für Anthropologie referirte[39]), bemerkt dazu, Broca gebe eine Beschreibung, „die auf unsere deutschen Hirne jedenfalls nicht zutrifft", und auch Bischoff[40]) confundirt in seiner Fehde mit Broca wegen der unteren Stirnwindung des Gorillahirnes Nebenfurchen der unteren Stirnwindung mit vorderen Aesten der Sylvi'schen Spalte.

In der Folge finden wir allenthalben zwei vordere Aeste beschrieben. Im Gegensatze zu Broca halten aber Giacomini[22]), Zuckerkandl[34]) und Rauber[32]) mit Bischoff den ascendenten Ast für den constanteren und wichtigeren.

Sernow[41]) unterscheidet 4 Formen oder Typen des vorderen Astes: 1. Eine ungetheilte nach oben gerichtete Furche in 15% der Fälle (ich hatte 24% aufzuweisen); 2. das obere Ende ist gabelig getheilt in 35% (ich hatte 31%); 3. Vom Stamme der Furche gehen einige Zweige ab, 4% (negire ich vollkommen); 4. zwei oder mehrere (?) getrennte Aeste 46% (nach meinen Beobachtungen 45%). Sernow untersuchte eben nach eigener Angabe an in Chlorzink und Alkohol gehärteten Gehirnen, und da mochte es wohl vorkommen, dass Nebenfurchen, in deren Grund man nicht mehr hineinsehen konnte, als divergirende Aeste imponirten.

3. Den dritten vorderen Schenkel der Sylvischen Spalte (S_4). Ich bezeichne mit diesem Namen eine Furche, welche, wenn vorhanden, $^1/_2$—1 Cm. lang ist und auf der Orbitalportion der unteren Stirnwindung unterhalb des Ramus anterior horizontalis f. S. und medialwärts vom lateralen Schenkel der mehrstrahligen Orbitalfurche gelegen ist. Er entspricht, wie ich dies in meiner Beschreibung der Insula Reilii (l. c. pag. 743) hervorgehoben habe[26]), dem Gyrus brevis accessorius der Insel. In seinen ersten Anfängen wird unser dritter vorderer Schenkel durch eine seichte Vertiefung auf der der Insel zugekehrten Fläche des Operculum anterius repräsentirt, und weil, wie dies auch Rüdinger[35]) (pag. 11) hervorhebt, die einzelnen secundären Windungen und Furchen der Insel und des sie deckenden Mantels gegenseitige Abdrücke von einander sind, so ist er auf der Unterseite des Operculum wohl ebenso constant vorhanden wie der Gyrus brevis accessorius am vorderen Inselrande. Nicht constant hingegen ist seine Ausbildung zu einer Furche, welche das Operculum anterius einschneidend bis auf die orbitale Oberfläche gelangt; nur in 22% meiner Hemisphären (15mal unter 100 Fällen rechts, 7mal links) sah ich eine solche Furche entwickelt. Wenn sie ziemlich lang wird (über $^1/_2$ Cm.), so biegt sie die Orbitalportion der unteren Stirnwindung mit nach vorne sehender Convexität aus. Von einem etwa orbitalwärts verschobenen Ramus anterior horizontalis (S_3) und von dem, was Benedict[42]) als dritte Incision der Sylvischen Spalte bezeichnet, unterscheidet sie sich dadurch, dass sie 1. nicht von der Inselecke ausgeht, sondern erst unterhalb, beziehungsweise medialwärts von derselben aus der vorderen Inselrinne entspringt, 2. dass eine S_3-Furche lateral vom Sulcus orbitalis in die untere Frontalwindung einschneidet, die in Rede stehende S_4-Furche aber zwischen den nach hinten ragenden Schenkeln des Sulcus orbitalis liegt. Dennoch kann

eine Art compensatorischen Vorkommens nicht geleugnet werden, da wir bemerken, dass die S_4-Furche häufiger dann schön ausgebildet ist, wenn der vordere Ast der Sylvi'schen Spalte einfach ist, als dann, wenn S_2 und S_3 gut entwickelt sind.

Diese Furche fand bisher wenig Beachtung, ja ausser von Zuckerkandl[34]) (pag. 448, 449) findet sie sich überhaupt als solche noch nirgends erwähnt. Wenn dieser Antor von ihr sagt, sie durchschneide ebenso wenig als der verticale Schenkel constant den Gehirnmantel bis an die Insel, so entspricht dies dessen sonstigen Anschauungen, da er eine solche Forderung an vordere Aeste der Sylvi'schen Spalte überhaupt nicht stellt. Ich möchte aber bei dieser Gelegenheit die schon oben (pag. 10) gemachte Angabe in's Gedächtniss rufen, dass manchmal eine höchst seichte geradlinige tertiäre Furche den Orbitaltheil des unteren Frontalgyrus in derselben Gegend quert.

4. Den vierten vorderen Schenkel der Sylvischen Spalte (S_5), ein noch selteneres Vorkommen wie der vorige (ich fand ihn nur an 13⁰/₀ der untersuchten Hemisphären). Es ist das eine kleine Kerbe, welche als mediales Endstück der vorderen Inselrinne hin und wieder die Orbitalportion der unteren Stirnwindung einkerbt, unmittelbar vor deren Zusammenfliessen mit dem Gyrus transversus insulae. [26]) Entweder entsteht sie dadurch, dass die vordere Reil'sche Rinne an ihrem medialen Ende ein wenig gegen das Orbitalhirn abschweift, oder es endet diese Rinne mit einem kurzen Queraste, dessen eine Schenkel in das Orbitalhirn einschneidet, indess der andere Schenkel eine Communication mit der Vallecula Sylvii herstellt.

Zur Entwicklung der Sylvi'schen Spalte und ihrer Aeste. Hinsichtlich der Bildung und Entwicklung der Sylvi'schen Grube und ihrer Aeste sei auf die vorzüglichen Darlegungen von Ecker[43]), Mihalkovics[44]), Bischoff[8]) und Rüdinger[36]) verwiesen, denen wenig hinzuzufügen ist. Auch an den von mir gesammelten Fötushirnen zeigt die Sylvi'sche Grube in einem Falle selbst noch im 4. Fötalmonate nicht ringsum deutlich markirte Grenzen, in einem anderen gleich alten hingegen deutliche Umrandung mit schon angedeuteter vorderer oberer Bucht; — im 5. Monate eine gut ausgebogene, aber noch abgerundete vordere Ecke; — im 6. eine scharfe Ecke und vom 7. Monate an einen deutlichen vorderen Ast. Wie aber überhaupt die fötalen Zustände mehr weniger die Wiederholung der bei den Primaten dauernd bleibenden Bildungen vorstellen, finde ich bis in das 8. Monat hinein den vorderen Ast der Sylvi'schen Spalte einfach ge-

bildet und derart schräg nach vorne gerichtet, wie beim Chimpanse oder Orang und wie in jenen Fällen, wo er überhaupt dauernd einfach bleibt.

Das jüngste Gehirn, welches von diesem einfachen Typus eine Abweichung zeigte, gehörte einem männlichen prämaturgeborenen Zwillingspaare an. Die beiden Zwillingsfrüchte, an einem und demselben Tage geboren, hatten eine Körperlänge von 35 und 36 Cm. und ein Lebendgewicht von 900 und 1000 Gr.; das schwächere Kind lebte 2, das stärkere nur 1 Tag. Das Gehirn des schwächeren zeigte in allen Verhältnissen einfachere Formen, der vordere Sylvi'sche Ast war beiderseits einfach; am Gehirne des stärkeren hingegen gingen in 2 Mm. Abstand zwei vollständig getrennte, charakteristisch gerichtete vordere Aeste aus der vorderen Inselecke hervor. Dieser Befund lehrt, wie sehr vorsichtig man sein müsse, bevor man es wagen darf, verschiedene Bildungen am Relief der Hirnfurchung sofort als Geschlechtsunterschiede anzusprechen; hier lagen auffallend verschiedene Bildungen vor, und doch waren es sogar Zwillinge desselben Geschlechtes!

An reifen Neugeborenen finde ich die vordere Ecke der Sylvi'schen Spalte ebenso variirend gebildet, wie am Erwachsenen. Der häufige und in früheren embryonalen Monaten sogar ausschliessliche Befund eines einfachen vorderen Astes scheint darauf hinzudeuten, dass die ursprüngliche Anlage des Astes in allen jenen Fällen, wo er entweder überhaupt einfach bleibt oder wo er später eine Gabel mit gemeinsamem Stiel formt, einfach angelegt wird und sich erst später gegen die Reife hin differenzirt, dass hingegen in jenen Fällen, wo beide Aeste vollkommen getrennt aus der Fossa Sylvii entspringen, die Einleitung dazu schon in einer frühen Periode des fötalen Lebens erfolgt.

II. Die Centralspalte, Fissura centralis (c).

Synonyme: Sulcus hemisphaerae centralis s. Sulcus operculi . . . Huschke;
Scissure de Rolando . . . . Leuret u. Broca;
Sulcus parietalis anterior . . . . Barkow;
Postero-parietal sulcus . . . . Huxley;
Sulcus Rolando oder zweite radiäre Primärfurche . Pansch;
Fissure of Rolando . . . . Turner;
Sulcus centralis . . . . Ecker;
Scissura di Rolando . . . . Giacomini;
Central fissure . . . . Wilder.

Wenn man ein menschliches Gehirn von der Seite oder noch besser, wenn man es von oben betrachtet, so wird auch schon der nicht geübte Beobachter mit Leichtigkeit herausfinden, dass zwei mehr weniger geschlängelte parallele und ununterbrochene Windungen ungefähr in der Mitte der Hemisphäre die ganze Breite derselben von der Mantelkante bis zur Sylvi'schen Spalte in schräger Richtung nach vorne und unten durchsetzen. Das sind die beiden Centralwindungen Huschke's[9]) und die zwischen ihnen befindliche Furche ist die Centralspalte.

Lage und Richtung derselben ist so charakteristisch und so klar, dass schon zu einer Zeit, als man das Bild der Windungen des Grosshirnes noch mit dem unregelmässigen Durcheinander von Dünndarmschlingen verglich (Intestinula cerebri, welche kleinen Gedärmen ähnlich sehen, J. C. A. Mayer)[45]), Rolando[46]) diese beiden Windungen und die dazwischen liegende Furche besonders hervorhob, ja sogar schon Vicq d'Azyr[47]) bildet die beiden Windungen deutlich ab und bemerkt im Texte: „Circonvolutions moyennes."

Bei den Deutschen ist die Huschke'sche Bezeichnung (Sulcus centralis), bei den romanischen Nationen die Leuret'sche (Rolandspalte) gebräuchlicher.

Wenn Pansch[48]) die „gebräuchlichere" Benennung Centralfurche für verwerflich ausgibt, weil sie die ihr von Huschke zugemessene Bedeutung längst verloren habe, und gar zu leicht irreführe (Huschke hatte ihr nämlich diesen Namen beigelegt, da sie seine 4 menschlichen „Urwindungen" in der Mitte durchschneidet und dadurch eine „vordere und hintere Ringordnung" schafft, letztere um den hinteren, erstere um den vorderen Ast der Sylvi'schen Spalte herum), so hängt dies mit der Tendenz Pansch's zusammen, seine „Wülste" als primäre gleichwerthige Theilstücke der Hemisphärenoberfläche darzustellen. Es ist aber gar kein Grund erfindlich, warum man eine allgemein gebräuchliche und auch charakteristische Bezeichnung nur deshalb vermeiden sollte, weil einmal in früherer Zeit damit eine Vorstellung verbunden war, die heute nicht mehr gilt. Es gibt doch mehr Namen in der Anatomie, die ihre ursprüngliche Begründung längst verloren, aber, baar derselben, sich doch erhalten haben. „Irreführen" thut in solchen Fällen wohl nur eine vorgefasste Meinung, die man mit der Benennung verbindet, nicht aber die Benennung selbst. Wenn Pansch ferner die Bezeichnung „Sulcus Rolando" als „schon aus Gründen der Priorität (Leuret 1839) gerechtfertigt" erklärt, so ist das aus dem Munde eines deutschen Anatomen gewiss erstaunlicher, als wenn der Italiener Giacomini rundweg sagt[49]), er ziehe in Huldigung seines grossen Landsmannes Rolando, der das Studium der Gehirnoberfläche inaugurirte, die Bezeichnung Scissura di Rolando und Scissura prerolandica den sonst sehr zutreffenden (denominazione convenientissima) Ecker'schen Bezeichnungen Sulcus centralis und praecentralis vor.

Die Centralspalte hat am Gehirne des Erwachsenen nur selten einen annähernd gestreckten Verlauf, meist, und das auch an sonst sehr einfach gefalteten Gehirnen, zeigt sie mehrere Schlängelungen und Ausbuchtungen mit theils nach vorne, theils nach hinten sehender Convexität. Wenn man ihre ganze Länge in 3 Theilstücke ($^3/_3$) sich zerlegt denkt, so steigt das untere Drittel gewöhnlich ziemlich senkrecht empor, so dass es verlängert gedacht, so ziemlich die Mitte des Abstandes vom Stirn- und Occipitalpole treffen würde, das mittlere Dritttheil ist sehr schräg nach hinten und oben gerichtet und hat nahezu eine Direction gegen die hintere obere Präcuneus-Ecke, das mediale Dritttheil endlich biegt wieder in eine mehr frontale Richtung um, die sich dort, wo die Mantelkante geschnitten wird, plötzlich in starker Krümmung nach hinten kehrt. Es sind also, von dem medialen meist schon auf der Innenfläche gelegenen, nach rückwärts geschweiften Ende abgesehen, in der Regel zwei starke Knickungen der Furche zu unterscheiden, die ihrer Lage nach etwa den Dritttheilgrenzen entsprechen, die untere Knickung mit der Winkelecke nach vorne, die obere mit der Winkelecke nach hinten gerichtet. Die Franzosen bezeichnen diese Knickungen als Genou inférieur und Genou supérieur. Wenn man das untere Furchenende durch eine gerade Linie oder durch einen gezogenen Faden mit der Stelle verbindet, wo die Furche die Mantelkante schneidet, so kommt das untere Knie vor diesen Faden, das obere hinter denselben zu liegen. Beide Kniee, am embryonalen Gehirne vor dem 7. Monate noch in keiner Weise erkennbar, werden indirect durch Nachbarfurchen verursacht, welche das einemal die hintere, das anderemal die vordere Centralwindung nach der entgegengesetzten Richtung hin ausbiegen. Für das obere Knie ist es meist das nach rückwärts gebogene untere Ende des Sulcus praecentralis superior oder aber das hintere Ende der oberen Frontalfurche (S. front. I.), für das untere Knie besorgt die Ausbiegung der untere Querast des Sulcus retrocentralis. Das untere Knie ist in der Regel stärker ausgesprochen und deutlicher, während an die Stelle des oberen öfter ein einfach welliger Verlauf tritt. Auch am Chimpanse-Gehirne ist das untere Knie viel stärker markirt.

Die Centralspalte überschreitet fast immer die Mantelkante, und endet erst auf der Innenfläche der Hemisphäre;

zum mindesten wird die Mantelkante erreicht, und ist somit das Furchenende bei der Betrachtung der Medianfläche wahrnehmbar; dass die Mantelkante nicht erreicht wird, ist eine seltene Ausnahme. Die Angaben älterer Autoren, auf welche Victoria Familiant[50]) sich zu stützen scheint, wenn sie sagt, „gehört es doch schon zu den Seltenheiten, wenn diese Furche medialwärts die Mantelkante überschreitet", ebenso die Zeichnung Ecker's[13]) und die Bemerkung Huguenin's[36]), die Centralspalte beginne häufiger (!) innerhalb der Windungen der Convexität, sind entschieden irrig, zum mindesten nicht von dem in seine Hemisphären zerlegten Gehirne, welches man frei von der medialen Seite her beschauen kann, abgelesen. Bemerkt doch auch Turner[30]) als Rarität, er habe gesehen, dass die Fissura Rolando von der Fissura longitudinalis cerebri durch eine oberflächliche Windung getrennt war, die die oberen Enden der beiden Gyri ascendentes mit einander verknüpfte.

Das die Mantelkante überschreitende obere Ende erreicht auf der Medianfläche unter normalen Verhältnissen eine Länge von $^1/_2$—1 Cm. und ist förmlich nach hinten geschweift; es liegt im hinteren oberen Bezirke des Paracentralläppchens und reicht bis knapp an die Stelle heran, wo die Subfrontalspalte (Calloso-marginalis autorum), die Mantelkante überschreitend, sich nach vorne krümmt, so dass die beiden Furchenenden wie zwei Haken in einander greifen und sich umarmen. Dieses gegenseitige Lageverhältniss ist, wie auch schon Benedict[51]) hervorgehoben hat, unter Umständen wichtig für die gegenseitige Diagnose. Wenn immer man bei gleichzeitiger starker Ausbildung einer präcentralen oder retrocentralen Furche auf Augenblicke im Zweifel sein sollte, welche von den vorliegenden transversal gestellten Furchen wohl die Centralspalte sei, oder wenn in einem anderen Falle es zweifelhaft ist, welche von mehreren radiär gestellten Furchen der Endast der Subfrontalspalte sei, so entscheidet die erwähnte gegenseitige Beziehung sicher und leicht. Hervorgehoben zu werden verdient, dass in jenen Fällen, wo die Centralspalte die Innenfläche nicht erreicht, meist auch die Subfrontalis es nicht bis auf die Aussenfläche bringt. Eine Communication zwischen den beiden genannten Spalten, welche Benedict erwähnt, habe ich nie gesehen, wird auch von keinem anderen Autor bestätigt.

Vom unteren Ende der Centralspalte wird von jeher gesagt, zuweilen reiche es bis knapp an den Rand der Fissura Sylvii, zuweilen münde es aber auch in die letztere.

Turner[30]: „Ich habe mehr als einmal die Fissura Rolando so weit nach abwärts verlängert gesehen, dass sie in die Sylvi'sche Spalte überging."

Ecker[18]) bestreitet eine vollständige Einmündung.

Pansch[17] u. [21]) kennt gleichfalls nur ein oberflächliches Zusammenfliessen.

Schwalbe[52]) und Rauber[32]) sagen: „Von der Fissura Sylvii ist die Roland'sche Furche häufig nur durch eine schmale Brücke getrennt"; also in der Regel wohl durch eine breitere.

Hefftler[58]): „Bisweilen kerbt die Centralfurche sogar den oberen Rand der Sylvi'schen Spalte ein."

Benedict[42]) fand die Centralfurche mit der Sylvi'schen Spalte 24mal unter 38 Hemisphären direct communiciren,

Giacomini[22]) hingegen nur 21mal unter 336 Hemisphären, darunter 13mal nur sehr oberflächlich.

Folgendes dürfte das variirende Verhalten des unteren Centralspaltenendes dem Verständnisse näher bringen: Zuweilen findet man dieses Ende in einen kleinen Querast auslaufend, und wenn man die Ränder der Furche auseinander biegt, so findet man wohl auch eine kleine Tiefenwindung, welche oberhalb des queren Endastes schräg von *A* zu *B* herunterzieht. An anderen Hemisphären wieder (und dies ist weitaus am häufigsten der Fall, also gewissermassen das normale Verhalten) endet die Centralfurche wenige Millimeter oberhalb der Operculumkante mit einfachem nach unten vorne sehenden Ende, etwas vor und unter ihr aber liegt schräg gegen die erstere gestellt eine kleine Furche an der Opercularkante, diese querend, zur Hälfte auf der Aussenseite und zur Hälfte auf der der Fissura Sylvii zugekehrten Fläche des Klappdeckels. Sie ist oft nicht länger als 1—$1\frac{1}{2}$ Cm., aber zu finden ist sie, namentlich wenn vorher die Sylvi'sche Spalte eröffnet wurde, immer. Sie gehört eigentlich zu den tertiären Furchen des Stirnhirnes, ich behandle sie aber aus praktischen Gründen schon hier und bezeichne sie der Kürze halber mit *ctr* (untere Querfurche der Centralfurche). Ihre sehr variirende Ausbildung ist für das Bild dieser Gegend von Einfluss, wie nur je eine bald längere, bald kürzere, bald weiter oben, bald weiter unten befindliche Furche das Bild eines Oberflächenbezirkes beeinflussen kann. Von der Stärke der sie von der Centralspalte trennenden Brücke hängt es ab, ob die beiden

Centralwindungen lateral zwei ohne weiters sichtbare Communicationen mit einander eingehen oder nur eine. Ist die Brücke schwach, so liegt sie in der Tiefe der Centralspalte verborgen, und der Uebergang der vorderen in die hintere Centralwindung geschieht in einem einfachen Bogen, ist die Brücke stärker, so tritt sie mehr weniger breit an die Oberfläche, der untere Abschluss der Centralfurche wird dadurch doppelt.

Aber nicht blos die besagte Brücke kann verschieden stark ausgebildet sein, auch die *ctr*-Furche kann lang und länger werden, sie kann nach vorne bis gegen oder selbst bis in die Präcentralfurche reichen, und das gibt uns den Schlüssel für jene Bildung, welche Giacomini[22]) als ihm in 3·3% seiner Gehirne vorgekommenen „abgelenkten Verlauf der Scissura prerolandica" bezeichnet: Eine Furche schiebt sich zwischen das untere Ende der Rolandspalte und die Sylvi'sche Spalte ein, welche nicht parallel der Rolandspalte, sondern schräg zu ihr steht und in die Präcentralis mündet.

Fast überall, wo wir Unregelmässigkeiten in der Gegend des unteren Endes der vorderen Centralwindung begegnen, ist diese Furche im Spiele. Sie ist schon oft abgebildet, nie aber beschrieben worden, falls nicht Giacomini's Worte auf sie gemünzt sind: „In anderen Fällen, 4mal rechts und 1mal links (unter 336 Hemisphären! der seltene Befund setzt mich in Erstaunen und macht es fraglich, ob Giacomini dieselbe Furche meint) schiebt sich zwischen das untere Ende der Rolandspalte und die Sylvi'sche Spalte ein tertiärer Sulcus ein, welcher keine Beziehungen mit den rundum befindlichen Furchen eingeht, der aber als eine Dependenz der Präcentralfurche angesehen werden kann (?) oder als Varietät jenes Seitenastes der Sylvi'schen Spalte, welcher manchmal sich in der Dicke des Gyrus frontalis ascendens vorfindet."

Auf Rüdinger's[35]) Tafel IV und V, auf welchen der in Rede stehende Windungsbezirk augenscheinlich ausserordentlich treu wieder gegeben ist, finde ich die *ctr*-Furche beinahe auf jeder Figur, gewöhnlich über der Ziffer 1, besonders aber charakteristisch in Tafel VI, Fig. 3, Jüdin, Fig. 4, Neger, ferner Tafel V beim Juristen Wülfert und beim Philosophen Huber. Auf Seitz'[54]) Feuerländergehirnen zeigt die rechte Hemisphäre des Weibes sie besonders kräftig entwickelt; ebenso das von

Rüdinger [55]) beschriebene und abgebildete, künstlich deformirte Gehirn eines Südsee-Insulaners.

Diese kleine Querfurche ist es auch, durch deren Dazukommen das untere Ende der Centralspalte zuweilen wie abgelenkt erscheint und nach hinten geschweift statt nach vorne; diese kleine Querfurche ist es auch, welche, ich will nicht gerade behaupten, es ausschliesslich bewirkt, aber doch meistens intervenirt, wenn eine Communication der Central- und der Sylvi'schen Spalte vorliegt. Da sie bald die Opercularkante quert und auf die dem Temporallappen zugekehrte Fläche reicht, bald mit der Centralfurche in Anastomose steht, bald nicht, bald länger, bald kürzer ist, ist natürlich eine grosse Reihe von Combinationen in der Art ihres Auftretens möglich. Eine von diesen Combinationen und nicht gerade die seltenste ist die, dass die *ctr* die Opercularkante quert, und ausserdem mit der *c* vereinigt ist; das gibt aber ein Bild, als erstrecke die Centralspalte selbst sich in die Sylvi'sche. Nicht zu verwechseln ist dieser Befund mit jener anderen, indirecten Communication zwischen *c* und S_1, welche durch ein analog angeordnetes Furchenstück im Gebiete des unteren Endes der hinteren Centralwindung (Sulcus retrocentralis transversus) zuweilen bewerkstelligt wird. Letzteres Furchenstück gehört in das System der Retrocentral-, beziehungsweise Interparietalfurche. [28])

Höchst wahrscheinlich ist eine grosse Anzahl jener in der jüngeren Literatur wiederholt vorkommenden Befunde von Unterbrechung der Rolandspalte einfach auf starke Ausbildung der zwischen ihr und der *ctr*-Furche liegenden Brücke zurückzuführen, so z. B. die Befunde von Féré [56]): Unterbrechung des Sulcus Rolandi links an einem Greisenhirn ohne Intelligenzstörung im unteren Dritttheil, und von Tenchini [57]): Centralspalte unter 114 Gehirnen bei Männern 9mal, bei Weibern 5mal überbrückt, und zwar im unteren Dritttheil der Furche.

Die meisten Autoren schildern die Centralspalte als von gleichmässiger Tiefe (2 Cm. und darüber) in ihrer ganzen Ausdehnung und entbehrend jener secundären Unebenheiten, welche andere Hauptfurchen in ihrem Innern bergen. Dem kann ich nicht ohne weiteres beistimmen. Nicht nur dass das untere Ende durch die eben besprochene Tiefenwindung mitunter verseichtert

wird, auch weiter oben in der Continuität der Furche findet sich eine Stelle, an welcher eine Tiefenwindung mindestens angedeutet ist. An der Grenze zwischen mittlerem und oberem Dritttheil, dort ungefähr, wo das obere Knie zuweilen winkelig gegen die hintere Centralwindung vorspringt, aber durchaus nicht durch die Stärke dieses Knies bedingt, kann man beim Oeffnen der Furchenlippen zwei Wülste in die Centralspalte vorragen finden, einen von hinten und einen von vorne, gegen einander gerichtet, aber alternirend, welche in gegenseitigen Nischen der beiden Furchenufer sich bergen. Bei stärkerer Entwicklung alterniren sie zahnradartig mit einander und erzeugen sowohl eine Verminderung der Tiefe der Furche als auch eine kleine Deviation derselben in ihren tiefsten Partien. Manchmal wird der robustere *A*-Vorsprung auch von zwei schmäleren *B*-Zacken zwischen sich gefasst; nur zweimal an ca. 200 untersuchten Gehirnen, und zwar nicht an den beiden Hemisphären desselben Gehirnes, ist es mir vorgekommen, dass diese Tiefenwindung so mächtig entwickelt war, dass sie bis an die Oberfläche gelangte, ohne aber den Zusammenhang der durch sie unterbrochenen Centralspalte ganz und völlig aufzuheben. Diese Tiefenwindung ist es, welche unter Umständen wie in den eben angegebenen beiden Fällen die wahre Unterbrechung der Centralspalte verursacht.

Der Göttinger Anatom R. Wagner[37]) war zwar der Erste, der eine solche Unterbrechung am Gehirne des Klinikers Fuchs abgebildet hat; aber erst Heschl[58]), der die Wichtigkeit der Tiefenwindungen und ihren Einfluss auf das individuelle Aussehen der Grosshirnoberfläche erkannt und betont hat, hat im Jahre 1877 die wahre Unterbrechung der Centralspalte genauer beschrieben, und ist der erwähnten Tiefenwindung auf die Spur gekommen. Giacomini[22]) nennt sie nach Broca „piega di passagio fronto-parietale“.

Wenn ich trotzdem hier noch einmal so ausführlich auf sie zurückkomme, so geschieht es deshalb, weil sie von den citirten Autoren für eine ausnahmsweise Bildung erklärt wurde, indess mindestens die Andeutung von ihr doch immer in Form zweier, von aussen nicht bemerkbarer, und erst bei geöffneter Centralspalte sichtbarer schmaler Wülstchen im Grunde der Furche zu finden ist.

Wenn Pansch[17]) hervorhebt, die Constatirung des Vorkommens einer Ueberbrückung der Centralfurche sei von besonderer Bedeutung, weil sich dadurch diese Furche viel näher den übrigen Primärfurchen anschliesse, bei welchen eine Zweitheilung („Ueberbrückung") fast ebenso häufig sich finde, wie ein ununterbrochener Verlauf, welcher Anschauung auch Giacomini beipflichtet; wenn ferner Krueg[59]) noch weiter ausgreifend die eventuelle Unterbrechung der Centralspalte für eine Art Atavismus hält, welche wahrscheinlich mache, dass die Fissura centralis der Primaten nicht einer einzigen, sondern zwei Furchen der übrigen Säuger homolog sei, so möchte ich dem gegenüber bemerken, dass die Theilstücke anderer Furchen, z. B. der Interparietalfurche, schon am fötalen Gehirne getrennt angelegt werden, und erst in der Folge mehr weniger zusammenfliessen, während umgekehrt noch nie Jemand eine Anlage der Fissura centralis in zwei getrennten Theilstücken beobachtet hat, trotzdem besagte Tiefenwindung so oft ganz gut ausgebildet ist.

Heschl[58]) hat 6 Fälle von vollständiger Ueberbrückung der Centralfurche verzeichnet: An 632 männlichen Gehirnen 3mal rechts und 2mal links, an 455 weiblichen Gehirnen blos ein einziges Mal rechts; das gibt also an 2174 Hemisphären ein 0·3%iges Vorkommen; ausserdem verzeichnet er 67 Fälle, d. i. 3%, wo die Uebergangswindung $^3/_6$—$^5/_6$ der Tiefe der Centralspalte hoch war; endlich 75 Fälle, in denen sie $^1/_6$—$^3/_6$ der Furchentiefe mass.

Féré[56]) fand einmal eine Unterbrechung des Sulcus Rolando in der Mitte, „so dass eine *H*-Form entstand", beiderseits.

Giacomini[22]) führt eine hohe und zwei weniger hohe Brücken an, unter zusammen 168 Gehirnen.

Sernow's[41]) bezügliche Befunde waren mir im Originale nicht zugänglich; das Referat Professor Stieda's im Archiv für Anthropologie enthielt über den in Rede stehenden Punkt nichts Näheres, doch ersehe ich aus einer Bemerkung Giacomini's, dass auch Sernow Ueberbrückungen der Rolandspalte erwähnt.

Für von Belang halte ich ferner eine Eigenthümlichkeit, auf welche bislang nur Heschl[58]) hingewiesen hat, und die von keiner anderen Seite seitdem einer Erwähnung gewürdigt wurde, das ist das schiefe Einschneiden der Centralspalte in die Markmasse der Hemisphäre. Namentlich in ihrer unteren Hälfte deckt die hintere Centralwindung den distalen Rand der vorderen, und bildet ein Operculum fissurae centralis. Eine bei wenig geöffneten Furchenlippen eingeführte Sonde dringt daselbst nicht vertical in die Tiefe, sondern schräg nach hinten, so dass die Spalte

gewissermassen die hintere Centralwindung mehr weniger unterminirt. Dies kann soweit gehen, wie ich es, und zwar beiderseits, an dem Gehirne eines im Strafhause gestorbenen Kärntners (Beobachtung 66) gesehen habe, dass das untere Drittheil der vorderen Centralwindung vollständig operculisirt ist, und der Vorderrand der hinteren Centralwindung sich unmittelbar an die dritte oder untere Stirnwindung anlegt.

Es gibt uns das regelmässige Vorkommen eines Operculum fissurae centralis einen Fingerzeig über das Wachsthumsgesetz der beiden benachbarten Windungen. Die erste Anlage der Furche erfolgt linear. Wenn später die eine Grenzwindung über die andere sich darüber legt und den Eingang in die Furche von der Stelle der ersten Anlage, d. i. des Furchengrundes dislocirt, so ist das eine secundäre Wachsthumserscheinung, eine Ueberwucherung von *A* durch *B*, welche ihren Grund hat in der relativ stärkeren Entwicklung der das Operculum bildenden Furchenseite, und welche einen Sieg bedeutet im Kampfe um die Oberfläche zwischen den zwei benachbarten Regionen.

Nun halte ich es trotz der das Gegentheil heischenden jüngsten Studie von Seitz[60]) für eine ausgemachte Sache, dass die Bildung der Hirnwindungen nicht aus äusseren Gründen und durch mechanische Einflüsse der Umgebung, z. B. Schädelgehäuse, Blutgefässe oder dergl. erfolgt, sondern aus inneren Bedingungen, und dass die relative Grösse eines Rindenbezirkes Hand in Hand geht mit seiner functionellen Inanspruchnahme. Vom anatomischen Standpunkte kann man das mit gutem Gewissen behaupten und durch eine Unzahl von Beispielen, die sowohl der Hirnanatomie als jener anderer Gegenden des Körpers entnommen sein können, belegen; nur über die physiologische Dignität der Theile im Sinne der Localisationstheorie sind wir annoch zu wenig unterrichtet. Die Richtung, in welcher die sogenannte Affenspalte in die Tiefe schneidet, hängt am Affenhirne von dem überwiegenden Wachsthume des Hinterhauptslappens ab, am Menschenhirne aber von der ungleich stärkeren echt anthropologischen Ausbildung, die das untere Scheitelläppchen in sagittaler Richtung erfährt, so dass, wie ich dies seinerzeit [28]) dargethan habe, das letztere beim Menschen umgekehrt seinerseits den Occipitallappen zu überwuchern beginnt. In der Gegend der Centralspalte ist die überwuchernde Ober-

flächenpartie die untere Hälfte der hinteren Centralwindung, also wieder ein Theil des unteren Scheitelläppchens, welches seine Herrschaft hier in analoger Weise nach vorne ausdehnt wie dort nach hinten, und hier einen Vorstoss in der Richtung gegen das Stirnhirn ausführt (unteres Knie der Centralspalte), während weiter oben (oberes Knie der Centralspalte) das Stirnhirn einen analogen Vorstoss nach hinten versucht.

Ist schon die Furchenbildung an und für sich als stärkere Wachsthumstendenz der betreffenden Oberflächenpartie zu deuten, und nicht als Grenzmarkbildung verschiedener physiologischer Gebiete (womit eine reichlichere Blutversorgung ganz gut im Einklange stehen kann, ja wofür sie gewissermassen ein Postulat ist), so beleuchtet die Schrägheit einer Furche, auf welcher Seite derselben die Entwicklungstendenz im Laufe der Generationen eine grössere geworden ist.

Hinzuzufügen kommt, dass bei den niederen Affen eine solche Operculumbildung im Bereiche der Centralspalte nicht vorkommt, wohl aber bei den Anthropoiden bereits beginnt; namentlich beim Chimpanse ist das untere Drittheil der hinteren Centralwindung stark nach vorne gebogen, und bildet dadurch nicht blos ein starkes unteres Knie der Centralspalte, sondern überlagert auch ein wenig den anliegenden Theil der vorderen Centralwindung, nur noch nicht so stark wie beim Menschen.

Communication mit Nebenfurchen. Ausser der schon erwähnten (immer oberflächlichen) Communication des unteren Furchenendes mit der Sylvi'schen Spalte, kann es sich nur noch um jene Anastomosen handeln, welche die Centralspalte eventuell mit den Bestandtheilen des Sulcus praecentralis oder retrocentralis zuweilen eingeht. Da eine solche Anastomose nicht anders sich bewerkstelligen lässt, als mit gleichzeitiger Unterbrechung der einen oder der anderen Centralwindung, die Continuität der letzteren aber mit Recht für charakteristisch angesehen wird, so ist das Auftreten einer solchen Anastomose jedenfalls eine auffallende Erscheinung. Foville ist sogar soweit gegangen, ein Gehirn, an welchem sich eine solche Unterbrechung fand, für weniger vollkommen zu halten. Derselben Ansicht scheint auch Huschke[9]) (pag. 171) gewesen zu sein, der als ganz besondere Eigenthümlichkeit einer verstockten Gattenmörderin eine Unterbrechung der vor-

deren Centralwindung angibt. (Hierher gehören wohl auch die Befunde von Flesch[61]), Gehirn einer Mörderin und Gehirne von zwei Strafgefangenen.) Nichtsdestoweniger kommen solche Unterbrechungen gar nicht selten vor, und zwar eher und zahlreicher an windungsreichen, richtiger gesagt furchenreichen, also gemeinhin für vollkommener gehaltenen Gehirnen, als an solchen mit sehr einfachem Windungstypus. Wenn wir näher zusehen, ist die Atypie gar nicht so gross, als es für den ersten Augenblick den Anschein hat und beschränkt sich entweder auf das Vorhandensein einer grösseren Längenentwicklung einer normalmässig in bescheideneren Verhältnissen vorkommenden Furchenbildung, oder auf ein Abgelenktsein einer typischen Furche, oder aber es sind kleine die vordere Centralwindung ganz selbstständig durchsetzende Kerben vorhanden, die die benachbarten Furchen verbinden, von weit geringerer Tiefe als diese.

Von den Anastomosen der Centralspalte, mit der Retrocentralfurche als nicht in den Bereich des vorliegenden Aufsatzes gehörig, hier ganz absehend, sollen nur jene anastomotischen Bildungen eine kurze Erwähnung finden, welche nach vorne hin mit Theilstücken der Präcentralfurche mitunter statthaben.

Verhältnissmässig selten ist eine Anastomose zwischen Centralspalte und Sulcus praecentralis inferior, es wäre denn, dass die *ctr*-Furche eine solche vermittelt. Viel häufiger sind es Theilstücke des Sulcus praecentralis superior, welche bis in die Centralspalte reichen, doch ist das Zusammenfliessen in der Regel nur ein sehr oberflächliches, und bei genauerer Untersuchung der betreffenden Stelle findet man, wie dies auch andere Autoren bestätigen, die in der Tiefe liegende Brücke, welche die Continuität der vorderen Centralwindung herstellt. Namentlich das untere Ende des Sulcus praecentralis superior (welcher gewöhnlich verticaler steht, als die Centralspalte selbst), ist oft der letzteren bis auf wenige Millimeter nahe. Hierdurch wird die vordere Centralwindung, unmittelbar nachdem sie die Wurzel zur mittleren Stirnwindung abgegeben hat, ja gewissermassen mit der Hälfte ihrer Masse in die mittlere Stirnwindung nach vorne umgebogen ist, in ihrer Hauptrichtung ausserordentlich verschmälert, auf die Hälfte und selbst auf weniger ihrer vorherigen Breite reducirt, und dadurch die Gelegenheit

zu einem Zusammenfliessen der beiden benachbarten Furchen geboten. Hat dann die Centralspalte unmittelbar in der Nähe der in Rede stehenden Stelle, wie es namentlich dann vorkommt, wenn die Tiefenwindung der Centralspalte stark ausgebildet ist, hart neben dieser auch noch einen kleinen Seitenast, so können unteres Ende der oberen Präcentralfurche und dieser Seitenast so nahe neben einander treffen, dass in Folge der relativen Wachsthumshemmung an den betreffenden beiden Furchenenden die dazwischen liegende schmale Brücke von dem unmittelbar daneben sich etablirenden compensatorischen Wachsthume der benachbarten Windungstheile überwölbt wird. Dann scheint bei der Betrachtung von aussen eine Communication zu existiren, bei Auseinanderbiegen der Furchenränder erscheint aber eine schmale mäandrige Windung, welche die Continuität der vorderen Centralwindung herstellt.

Andere Communicationen können vorkommen (in seltenen Fällen) mit einem Sulcus praecentralis medius, oder aber zuweilen auch weiter oben in der Nähe der Mantelkante mit einem dort vorfindlichen Theilstücke der oberen Präcentralfurche.

Giacomini[22]) zählte folgende Anastomosen der Centralspalte mit der Präcentralfurche: Im oberen Drittheil 23mal, im mittleren 27mal, im unteren nur 1mal, d. i. 51 Unterbrechungen der vorderen Centralwindung auf 336 Hemisphären = 15·2%. Einmal war die vordere Centralwindung an 2 Stellen zugleich unterbrochen, im mittleren Drittheil und nahe dem oberen Ende.

Länge der Centralspalte. Bei dem grossen Interesse, welches die Centralspalte in jeder Beziehung darbietet, darf es uns nicht Wunder nehmen, dass ihre Länge mehr als einmal schon gemessen wurde und, was allerdings weniger naheliegend ist, ihre Länge auch zur Aufstellung von Geschlechtsunterschieden verwerthet wurde. Namentlich liegt von Passet[62]) aus dem Jahre 1883 in dieser Hinsicht eine eingehende Arbeit über alle Massverhältnisse der Centralspalte vor. Bei der starken Krümmung, die die Centralspalte häufig am Gehirne des Erwachsenen beschreibt, ist es natürlich nicht einerlei, wie gemessen wird. Passet bezeichnet als relative Länge die mit dem Massbande gemessene Entfernung von einem zum anderen Ende der Centralspalte und als absolute die mit einem befeuchteten Faden gemessene, welcher allen Krümmungen der Furche anschmiegend gemacht worden ist. Als relative Länge fand Passet beim Manne 96, beim Weibe 90 Mm., als absolute beim Manne 113,

beim Weibe 103. Er constatirte somit nicht nur eine Differenz der Geschlechter, sondern auch, dass die Differenz der absoluten Masse grösser ist, als jene der relativen, woraus hervorgehen würde, dass die männliche Centralfurche nicht nur länger, sondern auch stärker gekrümmt sei, als die weibliche. Bemerken möchte ich, dass die angegebenen Massgrössen nur eine eingeschränkte Bedeutung verdienen, da ja das weibliche Gehirn überhaupt kleiner ist, wie das männliche, somit nicht die angegebenen Längen an sich, sondern nur auf 100 reducirte Verhältnisszahlen etwas beweisen.

Rohon[63]) gelangte aus dem Vergleiche zweier Chimpansegehirne, eines männlichen und eines weiblichen, zu denselben Schlüssen wie Passet. Giacomini[19]) dagegen liess durch einen seiner Schüler 12 Männer- und 10 Weibergehirne nachuntersuchen, fand aber keine Bestätigung der Passet'schen Angaben und hält diese daher für den Ausdruck individueller Schwankungen.

Interessant ist, dass die Krümmungen der Centralspalte, und somit die Unterschiede zwischen relativer und absoluter Länge derselben, bei den niederen Affen noch nicht in Erscheinung treten, deren Centralspalte, wie die des menschlichen Embryo von 6—7 Monaten, gestreckt ist. Bei Cynocephalus Mormon, bei Ateles, Lagothrix und Cynocephalus hamadryas findet nach Mingazzini[33]) sich nur Ein Knie, ebenso bei manchen Anthropoiden. An einem von mir acquirirten Hamadryashirne zeigt die Centralspalte kein Knie, sondern nur eine wellige Krümmung; an einem Orang (Wien) finde ich sie in starkem Bogen nach vorne convex; an einem zweiten Oranggehirne, welches mir erst jüngst die Güte des Herrn Professor Zuckerkandl zur Verfügung stellte, finde ich die Centralspalte linkerseits mit einer starken knieartigen Convexität nach vorne vorspringend, rechterseits hingegen wellig gestreckt, ohne besonderes Knie. An dem Gehirne eines zweijährigen männlichen Chimpanse hinwiederum finde ich beide Flexuositäten der Centralspalte, die für den Menschen beschrieben wurden, die untere sogar stärker ausgeprägt als beim Menschen; sie bildet eine scharfe Knickung, rechts von 90°, links von 105°; die weniger scharf in die Augen fallende obere Knickung hingegen zeigte Winkelgrössen von 155° und 160°.

Neigung der Centralspalte. Diese markirt sich in zwei Umständen: 1. In dem Winkel, den die Centralspalte mit

der Medianebene einschliesst; 2. in dem Punkte der Gesammtlänge des Gehirns, an welchem das obere Centralspaltenende die Mantelkante trifft. In beiden Beziehungen liegen schon von Huschke[9]) Angaben vor, welche von massgebendem Einflusse auf bezügliche spätere Publicationen geworden sind. Aus neuerer Zeit stammen solche von Rüdinger[29]), Passet[62]), Rohon[63]) und Giacomini.[19])

1. Was den ersteren Punkt, den mit der Medianlinie nach vorne gebildeten Winkel anlangt, so sprach sich Huschke dahin aus, „dass im Weibe die Centralfurche durchschnittlich senkrechter stehe, als im Manne". Passet, der 20 Männer- und 17 Weiberhirne untersucht hat, bestimmte den Winkel im Durchschnitte beim Manne mit 61° (Extreme 46·5 bis 74·5), beim Weibe mit 64° (Extreme 50·5—79), d. h. also, dass die Centralspalte beim Weibe transversaler gestellt ist. Zu dem gleichen Resultate kam Rohon durch die Untersuchung je eines weiblichen und männlichen Chimpansehirnes, ja er diagnosticirte sogar aus einer von Bischoff gegebenen Abbildung eines Chimpansehirnes, dass dasselbe einem Weibchen angehört haben müsse.

Rüdinger hat an 30 männlichen und 30 weiblichen Fötushirnen die Position der Centralspalte untersucht mit der ausgesprochenen Tendenz, Geschlechtsunterschiede zu statuiren und gibt an, dass schon am männlichen Fötushirne die Centralfurche „öfter eine schiefe Richtung annimmt, als am weiblichen". In seiner zweiten Arbeit (1878) spricht sich Rüdinger sogar dahin aus, „dass in der Stellung der Centralfurche zur Medianebene einer der wesentlichsten, durch das Geschlecht bedingten Unterschiede ausgesprochen ist".

Giacomini endlich hat nicht den Winkel Einer Centralspalte mit der Mittellinie gemessen, sondern jenen, welchen beide Centralspalten desselben Gehirnes miteinander einschliessen, und findet ohne Rücksicht auf das Geschlecht 115—125°. Wenn man die Passet'schen Ziffern doppelt nimmt, so kommt 122—128° heraus, also etwas grössere Zahlen. Mit Recht fügt Giacomini hinzu, „dass die grössere Schiefheit der Centralspalte des Mannes durchaus nicht immer ein Zeichen hervorragender Entwicklung des Stirnhirnes sein müsse", denn nicht immer müsse die grössere Schiefheit gerade durch ein Nachhintenrücken des oberen Centralspaltenendes, sondern könne

ebenso gut durch ein Nachvornerücken des unteren Endes derselben bedingt sein; der letztere Fall bedeute aber nicht Zunahme, sondern Verlust des Stirnhirnes an Gesammtausdehnung.

Ich möchte zu den obigen Angaben bemerken, einerseits dass aus kleinen Untersuchungsreihen keine allgemeinen Schlüsse gezogen werden dürfen, andererseits, dass für ein exactes Resultat sehr viel darauf ankommt, wie der Winkel gemessen wird: Ob die Hauptrichtung der Furche gemessen wird, ob die Verbindungslinie des untersten und obersten Endpunktes, oder vielleicht nur die Verbindungslinie des unteren Endes und jener Stelle, wo die Furche oben die Mantelkante schneidet. Eine Unsicherheit für das untere Furchenende erwächst ferner daraus, dass, wie wir gesehen haben, dieses zuweilen durch eine Verbindung mit der *ctr*-Furche verlarvt ist, für das obere Ende daraus, dass dieses auf die Innenfläche gerückt ist. Passet gesteht selbst zu, dass „besonders an weiblichen Gehirnen" das eigentliche obere Ende der Centralspalte öfter über 1 Cm. hinter die Hauptrichtung der Furche fiel, und er in extremen Fällen sich nicht an das wirkliche obere Ende gehalten, sondern manchmal „ein ideales Ende der Centralfurche entsprechend ihrer Hauptrichtung als Ausgangspunkt der Messung genommen" habe. Das ist für Messungen, bei denen es sich um Millimeter-Genauigkeit handelt, misslich und der Willkür manche Schleusse geöffnet. Das kann sehr leicht dazu führen, „besonders an weiblichen Gehirnen", einen um 5—10° grösseren Winkel zu finden, als wie er bei Berücksichtigung des wirklichen oberen *C*-Endes gewonnen worden wäre. Nehmen wir die variirenden Verhältnisse des unteren Centralspaltenendes durch die eventuelle Communication mit der *ctr*-Furche dazu, und eine dadurch producirte geringe Rückwärtsverschiebung desselben, welcher Umstand von Passet ganz gewiss nicht berücksichtigt worden ist, der sich aber möglicherweise auch wieder gerade bei Weibern geltend gemacht haben kann, so geht mit Sicherheit das Eine aus diesen Ueberlegungen hervor, dass die Methode Passet's nicht einwurfsfrei ist.

Um die eben namhaft gemachten Ungenauigkeiten zu eliminiren, und in jedem Falle gleichmässig vorgehen zu können, nahm ich meine einschlägigen Messungen in der Weise vor, dass ich an dem in seine Hemisphären getheilten Gehirne unter Wasser eine Linie von dem untersten Ende der Centralspalte zu jenem Punkte zog, wo die Mantelkante ge-

schnitten wird, und markirte diese Linie auf dem Gehirne behufs Erleichterung der Controle durch Andrücken eines Fadens oder einer Metallstabkante; der Winkel dieser Linie zur Medianebene wurde mit dem Transporteur bestimmt. Wenn das untere Centralspaltenende mit dem mehr erwähnten kleinen Queraste anastomosirte, nahm ich nicht das scheinbare in die Sylvi'sche Spalte reichende Ende der *c*, sondern das wahre oberhalb der Tiefenwindung vorfindliche, als Ausgangspunkt. Wenn ausnahmsweise das obere Centralspaltenende die Mantelkante nicht erreichte, nahm ich ihr wirkliches oberes Ende zu Hilfe, welches in solchen Fällen fast immer gerade, und nicht nach hinten geschweift ist. Jene ausserordentlich seltenen Fälle (kaum 3%), in denen die Centralspalte vollständig innerhalb der Windungen der Convexität ihr Ende findet, und dieses Ende stark nach hinten abbiegt, wurden als atypisch ausgeschieden. Dadurch, dass man nicht das obere Ende der Centralspalte schlechtweg, sondern immer jenen Punkt, wo sie die Mantelkante schneidet, für die Messung verwerthet, vereinfacht man sich dieselbe nicht nur, sondern präcisirt sie auch und eliminirt überdies das zuweilen nach hinten geschweifte, von der Hauptrichtung der Furche abbiegende obere Ende überhaupt, welches strenge genommen nichts anderes ist, als der Furchengrund.

Meine Messungen, die sich auf rund 300 Hemisphären erstreckten, ergaben nun fast constant einen Winkel von 70—75°; einen nennenswerthen Geschlechtsunterschied konnte ich nicht constatiren.

Eine Bestätigung von der Richtigkeit meiner Messungen finde ich in Schwalbe's Lehrbuch der Neurologie (pag. 575), wo erwähnt wird, Hamy [64]) gebe an, dass der Winkel, den die Centralspalte mit der Medianlinie bildet, zwar bei Kindern kleiner sei, beim Erwachsenen aber 70° betrage.

2. Ein weiterer Punkt, der der Neigung der Centralspalte, beziehungsweise der Längenerstreckung des Stirnhirnes nach hinten eine ziffermässige Illustration zu verleihen vermag, ist die Angabe ihres Abstandes vom Frontal- und Occipitalpole des Gehirnes.

Huschke [9]) sagt darüber, „dass der Abstand ihres oberen Endes vom hinteren Ende der Hemisphäre am weiblichen Gehirne verhältnissmässig grösser ist, als am männlichen. An

Wachsabgüssen, die ich fertigte, verhielt sich die Entfernung des Sulcus centralis

	vom vorderen	:	hinteren Ende
beim Weibe	wie 59	:	130 Mm. (= 31·3 : 68·7%)
„ Manne	„ 88	:	113 „ (= 43·9 : 86·1%)

also liegt beim Manne weit mehr Hemisphäre vor dem Sulcus centralis, beim Weibe hinter demselben“.

Schon der Schlusssatz muss bei jedem, der einmal ein Gehirn von der Seite angesehen hat, Kopfschütteln erregen; die Massangaben aber sind geradezu verblüffend! Wie mögen die Wachsabgüsse wohl ausgesehen haben, an denen Huschke solche Masszahlen finden konnte: Der Abstand des oberen Centralspaltenendes vom Occipitalpole noch einmal so gross, als vom Frontalpole! Verhalten doch selbst die directen geradlinigen Abstände des Punktes, wo die Centralspalte die Mantelkante quert, im sagittal durchschnittenen Schädel gemessen, vom Stirn- und vom Hinterhauptpole sich wie 56 : 44, der Pfeilnaht folgend aber wie 59 : 41. Es ist somit factisch gerade umgekehrt der vordere Abstand grösser als der hintere!

Die in neuerer Zeit von Passet[62]) unter Leitung Professor Rüdinger's ausgeführten Messungen, aus welchen derselbe einen Unterschied zwischen dem männlichen und weiblichen Gehirne statuiren zu können glaubt, führten zu so interessanten Schlussfolgerungen, dass wir uns mit denselben etwas eingehender beschäftigen müssen. Ganz richtig hat Passet nicht nur die Abstände des medialen Furchenendes gemessen, sondern auch jene des lateralen, und endlich drittens auch noch jene der Mitte der Furche. Leider sind die letzterwähnten, die Centralspaltenmitten betreffenden Massangaben aus den vom Autor selbst angeführten Gründen unbrauchbar. Ebenso sind die Passet'schen sogenannten „absoluten Masse“, d. i. die mit dem Zirkel gemessenen geradlinigen Abstände nicht beweisend, denn verschieden gewölbte Bogen misst man nicht durch die Länge ihrer Sehne, es wäre denn, dass man aus dem Vergleiche der Sehnenlänge mit der Bogenlänge auf die Wölbung schliessen will. Was uns somit hier ausschliesslich interessirt, sind die mit dem Bogenmasse gewonnenen sogenannten „relativen“ Masse. Betrachten wir uns dieselben ein wenig genauer.

Für das mediale Centralspaltenende fand Passet als Abstand:

vom Vorderende d. Hemisphäre 12·5 beim Manne, 12·1 beim Weibe,
„ Hinterende „ „ 8·1 bei beiden Geschlechtern.

Für das laterale Ende:
vom Vorderende d. Hemisphäre 9·2 beim Manne, 8·9 beim Weibe,
„ Hinterende „ „ 12·4 „ „ 11·0 „ „

Daraus zog Passet im Wesentlichen folgende Schlussfolgerungen:

1. Beim Manne liegt mehr Gehirnmasse vor der Centralfurche als beim Weibe;

2. insbesondere nach der Medianlinie zu liegt mehr Gehirnmasse vor der erwähnten Furche, denn medial ist die Differenz 4, lateral nur 3;

3. beim Manne liegt hinter der Centralfurche lateral ebenfalls mehr Gehirnmasse als beim Weibe;

4. vom Occipitalpole ist das mediale Centralspaltenende beim Manne und Weibe gleichweit entfernt.

Was die Folgerungen 1—3 betrifft, so unterschreibe ich dieselben ohne weiters, denn aus diesen geht einfach hervor, dass alle Dimensionen am männlichen Gehirne grösser sind als am weiblichen.

Dies ist durch überhaupt grössere Massenentwicklung des ersteren hinlänglich erklärlich und präjudicirt in keiner Weise ein Ueberwiegen des einen oder anderen Hirnlappens nach Geschlechtern. Das Resultat 4 hingegen schien mir nicht ohne weiteres acceptabel, denn, wenn der Abstand des oberen Centralspaltenendes vom Hinterhauptpole beim Manne derselbe ist wie beim Weibe, hingegen der Abstand desselben Punktes vom Vorderende des Gehirnes beim Manne grösser ist wie beim Weibe, würde daraus ein relatives Ueberwiegen des Stirnlappens über das übrige Hirn beim Manne hervorgehen; es würde das Stirnhirn des Mannes längs der Mantelkante einen grösseren Procentantheil der ganzen Hemisphärenlänge ausmachen, und es würde ein solcher Befund die von mir nicht beobachtete grössere Schiefheit der Centralspalte des männlichen Hirnes als logische Consequenz fordern. Ich beschloss durch eine grössere Reihe von Messungen mich ebenfalls über diese Verhältnisse zu orientiren.

Vor allem galt es jedoch, Ungenauigkeiten möglichst zu vermeiden, und die Orientirungspunkte so präcise wie möglich zu fixiren. Statt des oberen Endpunktes der Centralspalte

wählte ich demnach aus den schon vorhin angegebenen Gründen die Stelle, wo die Mantelkante geschnitten, beziehungsweise getroffen wird, als Marke. Als hinteren Endpunkt der Hemisphäre nahm ich die Spitze, welche in den Winkel zwischen Hinterhauptschuppe und Hirnzelt sich einfügt. Als anderen (vorderen) Endpunkt den sogenannten Frontalpol zu wählen, konnte ich mich nicht entschliessen, weil dieser nur selten deutlich markirt ist. Schon am knöchernen Schädel ist der Winkel zwischen Orbitaldach und Stirnbeinschuppe zuweilen nicht scharfkantig, sondern namentlich bei Vorhandensein grösserer Stirnhöhlen abgerundet, umso weniger am herausgenommenen Gehirne. Den Vorschlag Passet's, als vorderen Messpunkt einen 2·5 Cm. oberhalb des Supraorbitalrandes des Stirnbeines gelegenen Punkt zu wählen, konnte ich deshalb nicht acceptiren, weil ich mir sagen musste, hierin liege eine neue Quelle der Ungenauigkeit. Nicht nur erfolgt dann die Messung nicht bis zum Vorderende des Gehirnes, sondern eigentlich bis zum Supraorbitalrande des Stirnbeines, wenn man in jedem Falle bis 2·5 Cm. von diesem misst, sondern es stehen auch Margo supraorbitalis der Augenhöhle und Orbitalkante des Stirnhirnes in keinem directen Abhängigkeitsverhältnisse von einander, und es kann sogar deren Distanz durch sich über das Orbitaldach erstreckende Stirnhöhlen, namentlich an männlichen Objecten, eine ziemlich bedeutende Verschiedenheit erleiden. Andererseits kommt es ja gar nicht einmal darauf an, die Länge gerade des convexen Abschnittes des Stirnhirnes zu messen, sondern vielmehr darauf, zu untersuchen, ob die Länge des Stirnhirnes zur Gesammtlänge der Mantelkante in einem constanten Verhältnisse steht oder nicht.

Ich sah daher vom sogenannten Frontalpole ganz ab, und mass von der medialen Ecke des Trigonum olfactorium *a)* bis zu dem Punkte, wo die Centralspalte die Mantelkante schneidet und *b)* bis zum Occipitalpole, beides längs der Mantelkante.

Meine für die folgenden Massangaben benützten Gehirne waren 47 Weibern und 88 Männern entnommen; es wurden stets beide Hemisphären gemessen, da ja die zwei Hemisphären desselben Gehirnes nicht immer identische Resultate gaben.

Es ergab sich aus den 270 Hemisphären:

1. Die gesammte Länge vom Trigonum olfactorium bis zum Occipitalpole beträgt im Durchschnitte 315 Mm. bei Weibern,

336·7 Mm. bei Männern; also die Mantelkante ist am männlichen Gehirne länger als am weiblichen um durchschnittlich 22 Mm.

2. Länge des Stirnhirnes vom Trigonum olfactorium längs der Mantelkante bis zu dem Punkte, wo die Centralspalte sie schneidet, 208 Mm. bei Weibern, 220 bei Männern, also das Stirnhirn median bei Männern länger um durchschnittlich 12 Mm.

3. In Procenten der Gesammtlänge ausgedrückt, misst das Stirnhirn median bei Männern 65·4, bei Weibern 66%. Die Verhältnisszahlen sind einander so nahe, dass wir sagen können, das Verhältniss ist das gleiche, also: Beim Manne wie beim Weibe ist die procentuelle Längenerstreckung des Stirnhirnes eine identische, will man aber dennoch das halbe Procent nicht ausserachtlassen, so liegt das Plus auf Seite des Weibes!

4. Bringt man von der durchschnittlichen Gesammtlänge der Mantelkante (= 325 Mm.) und ebenso von der durchschnittlichen Gesammtlänge des Stirnhirnes (= 214 Mm.) ca. 60 Mm. als die Länge der Orbitalfläche in Abzug, so resultiren für die Distanz vom Stirnpol bis zum Occipitalpol 265 Mm. und davon entfallen auf den Stirnlappen 154, d. i. um ca. 2 Cm. mehr als die Hälfte. Die Centralspalte trifft also die Mantelkante um ca. 2 Cm. hinter der Mitte des Abstandes vom Stirnpole zum Hinterhauptspole.

5. Nun theilte ich die gemessenen Männerhirne in zwei gleiche Theile à 44 und stellte ihnen ebenfalls 44 Weiberhirne zur Seite, planlos wie es die Reihenfolge der Notizen ergab; ich fand:

Durchschnittliche Gesammtlänge	rechts	323·7	links	326·2	
„ Stirnhirnlänge	„	212·9	„	214·65	
procentuelles Verhältniss	„	65·8	„	65·8,	also:

Die linke Mantelkante ist durchschnittlich etwas länger als die rechte (um 2·5 Mm.), die Neigung der Centralspalte aber ist trotz jeweiliger Differenzen rechts und links die gleiche.

Zur Entwicklung der Centralspalte. Was die Zeit der Entwicklung der Centralspalte anlangt, so sah ich dieselbe am Gehirne eines 20 Cm. langen Embryo (Länge des Gehirnes 47, grösste Höhe 33 Mm.) nebst der Perpendicularis

interna, der Calcarina und einer kurzen vertical stehenden Furche nahe dem Hinterhauptspole schon vollkommen deutlich entwickelt.

Dasselbe Gehirn, an dem ich unmittelbar nach der Herausnahme aus dem Schädel nur diese vier Furchenanlagen bemerken konnte, zeigte in Alkohol gebracht eine Menge von radiär gestellten Runzeln, Dellen und Kerben, wie sie Mihalkovics[44]), F. Schmidt[65]), Kölliker[66]) und Ecker[43]) als vergängliche oder vorübergehende Furchen allen Ernstes beschrieben und abgebildet haben, von denen Meckel[67]) und Wernicke[15]) sogar glaubten, dass sie später wieder verwachsen.

Mihalkovics führt an, Ecker habe dadurch, dass er an mit Chlorzinklösung behandelten Gehirnen gleichfalls diese Bildungen gesehen, die Existenz der vorübergehenden Furchen unzweifelhaft festgestellt, und citirt dazu pag. 204 der Ecker'schen Arbeit über die Entwicklung der Furchen[43]); Mingazzini[68]) behauptet das gleiche. Dem gegenüber muss ich bemerken, dass ich in der citirten Ecker'schen Abhandlung nicht nur keine Bestätigung dessen finden konnte, dass er (Ecker) an mit Chlorzink behandelten embryonalen Gehirnen die besagten vorübergehenden Furchen wahrgenommen habe, sondern im Gegentheile finde ich (pag. 207) das Citat, dass Bischoff sie an in Chlorzink erhärteten Gehirnen nicht beobachten konnte. Uebrigens gehört auch Cl_2 Zn zu jenen Conservirungsflüssigkeiten, die eine Schrumpfung der Gehirnmasse bewirken.

In einem anderen Falle zeigte sich an dem dem vorerwähnten nahezu gleich grossen Gehirne eines 19 Cm. langen Embryo (Länge des Gehirnes 46, grösste Höhe 32 Mm.), dessen Alter sich durch zufällige Umstände als genau 3 Monate 3 Wochen eruiren liess, noch keine Spur einer Furchung der dorsalen Fläche, nicht einmal ein flacher Eindruck, welcher die Stelle künftigen Auftretens einer Furche erkennbar gemacht hätte.

An einem viel grösseren Gehirne eines 27 Cm. langen Fötus (Gehirnlänge 65, grösste Höhe 48 Mm.), das beiderseits schon Stirnfurchen zeigte, präsentirte sich die Centralspalte blos erst rechts als lineare quere Marke in der Mitte zwischen Mantelkante und Sylvi'schem Rande, links hingegen sind an der Stelle der künftigen Central- und Interparietalfurche nur erst flache Depressionen.

Solche Befunde bestätigen die Angaben Ecker's[43]) und Rüdinger's[29]) über die grossen individuellen Schwankungen in der Zeit des ersten Auftretens der Hirnfurchen, sowohl hinsichtlich der Reihenfolge, noch mehr aber hinsichtlich der Zeit des ersten Sichtbarwerdens.

Dass die Centralspalte an ihrem medialen Ende zu entstehen beginne, und lateralwärts im Wachsthum fortschreite, wie Victoria Familiant[50]) unter Berufung auf ein von Professor Flesch beschriebenes Mikrocephalenhirn citirt, habe ich weder je bestätigt gesehen, noch auch bei anderen Autoren bestätigt gefunden.

Im 7. Embryonalmonate zeigen sich die ersten leichten Krümmungen im Verlaufe der Furche: Im leicht geschlängelten *S* markiren sich die späteren beiden Kniee. Ob und wann die Mantelkante überschritten wird, variirt beträchtlich, am reifen Neugeborenen ist sie jedenfalls schon erreicht. An den oben (pag. 24) erwähnten beiden Zwillingshirnen aus dem 7. Monate, an welchen beiden die Centralspalte leicht wellenförmige Krümmungen ohne ausgesprochene Kniebildungen zeigte, hat beim kleineren die *c* links die Mantelkante bereits erreicht, rechts noch nicht, beim grösseren umgekehrt.

III. Die mediale Grenzspalte des Stirnlappens, Fissura subfrontalis (sfr).

Synonyme :	Fissura cristata	Rolando;
	Grand sillon du lobe fronto-parietale	Gratiolet;
	Calloso-marginal fissure	Huxley; Turner;
	Balkenfurche, Sulcus calloso-marginalis	Bischoff; Ecker etc.
	Sulcus medialis fronto-parietalis, innere Primärfurche	Pansch;
	Scissure festonnée	Pozzi;
	Scissure limbique, partie sousfrontale oder Scissure sous frontale	Broca;
	Scissura fronto-paritale interna	Giacomini;
	Fissura genualis	Krueg;
	Supercallosal + paracentral + fronto-marginal fissures	Wilder.

Ich konnte mich nicht entschliessen, für die mediale Grenzspalte des Stirnlappens die von Ecker aus dem Englischen übernommene Benennung Sulcus calloso-marginalis, trotzdem diese Benennung in der deutschen Literatur eben durch Ecker sich sehr eingebürgert hat, beizubehalten. Gegen sie spricht einerseits, dass die Namenbildung calloso-marginalis etwas gezwungenes an sich hat und namentlich für den Anfänger, soll sie ihm nicht ein paracelsisches Räthsel bleiben, erst eine Erklärung nothwendig macht, andererseits dass die ihr benachbarten Windungen längst nicht mehr als Callosal- und Marginalwindung bezeichnet werden. Die von Gratiolet, Pansch und Giacomini gewählte Bezeichnung ist nur dann zulässig, wenn man, wie Giacomini dies in der That thut, den Sulcus subparietalis als einen Seitenast, eine Art Fortsetzung unserer Fissura subfrontalis betrachtet, ein Vorgang, mit dem ich mich nicht befreunden kann. Hingegen ist die Broca'sche Bezeichnung ebenso einfach, als charakteristisch, als logisch.

Wilder benennt sonderbarer Weise die untere Stirnfurche, unseren Sulcus frontalis inferior als Fissura subfrontalis.

Die in Rede stehende Furche bietet vielerlei Spielarten dar. Pansch[21]) rangirte sie daher unter die zweifelhaften Primärfurchen. Wir haben nämlich in unserer Fissura subfrontalis nicht eine einfache Furche vor uns, sondern eine aus mehreren Theilstücken zusammengesetzte Furche. Diese Theilstücke, welche entweder nur durch abwechselnd seichtere Furchenstellen markirt sind, oder die direct selbstständig in Erscheinung treten, sind wesentlich drei: Eine Pars anterior, Pars posterior und eine Pars intermedia.

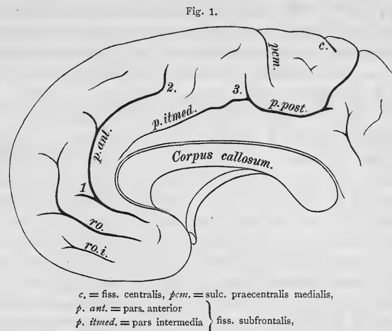
a) Die Pars anterior *(sfr_1).* Diese beginnt normaler Weise unterhalb des Genu corporis callosi, schlägt zuerst die Richtung nach vorne ein, biegt dann in zunehmendem Abstande um das Genu herum nach aufwärts und streicht schliesslich, die Mitte des Abstandes zwischen Mantelkante und Corpus callosum gewinnend, mehr weniger weit nach rückwärts, um etwa in der Verticalen über der Commissura anterior des 3. Ventrikels innerhalb der Masse des Stirnhirnes zu endigen. Ihre Tiefe ist meist geringer als 1 Cm. An ihrem Beginne hängt sie öfter recht seicht mit dem oberen Ende einer kleinen bogenförmigen, mit der Convexität nach hinten sehenden Furche zusammen, deren unteres Ende in der gleichen Beziehung zu dem später zu erwähnenden Sulcus rostralis steht. Mitunter beginnen beide genannten Furchen in der Concavität des erwähnten kleinen Bogens. Hinter letzterem gehen Gyrus fornicatus und unterstes Ende der ersten Stirnwindung in einander über; es ist das die von Broca als „Le carrefour" bezeichnete Stelle. Dort, wo die Furche aufsteigend wird, zweigt ein kleiner Seitenast nach vorne ab, welcher unter Umständen bis an den Hemisphärenrand reichen kann.

Ueber dieser auf der Abbildung Fig. 1 mit einem 1 bezeichneten Stelle findet sich eine Tiefenwindung, welche das Knie des Gyrus fornicatus mit dem Stirnhirne verbindet, und die auch manchmal (nach meinen Beobachtungen in 24%) oberflächlich sein kann. Ich bezeichne sie als „ersten oder vorderen Staffel"; es ist das Broca's[25]) Pli de passage fronto-limbique.

b) Die Pars intermedia *(sfr_2).* Diese beginnt, wenn typisch entwickelt, vor und etwas oberhalb vom Genu corporis callosi, mitunter knapp an der Furche, die dasselbe gegen den

Hirnmantel abgrenzt (Sulcus corporis callosi). Sie streicht in ziemlich gestrecktem Verlaufe nach rück- und aufwärts, sich dabei vom Corpus callosum immer weiter entfernend und schliesslich gewöhnlich in die Pars posterior einmündend. Wenn die Pars anterior kurz und unbedeutend ist, oder vorzeitig gegen die Mantelkante abschwenkt, so pflegt diese Portion die Führung zu übernehmen und den oberen horizontalen Hauptantheil der Fissura subfrontalis darzustellen. Wenn hingegen die Pars anterior die Führung übernommen hat, so präsentirt sich die Pars intermedia häufig nur als eine langgestreckte seichte Furche, welche in der Längsrichtung des Gyrus fornicatus auf demselben gelegen ist, und ihn gleichsam in zwei übereinander gelegene

Fig. 1.



c. = fiss. centralis, *pcm.* = sulc. praecentralis medialis,
p. ant. = pars anterior, *p. itmed.* = pars intermedia, *p. post.* = pars posterior } fiss. subfrontalis,
ro. = sulc. rostralis, *ro. i.* = sulc. rostralis inferior.

Etagen theilt. Zwischen dem Sulcus corporis callosi und der Pars intermedia liegt die untere, zwischen der Pars intermedia und der Pars anterior die obere dieser beiden Etagen; letztere biegt, nachdem sie mehr weniger weit die Richtung des Gyrus fornicatus eingehalten hat, als „zweiter oder vorderer oberer Staffel" (Fig. 1 bei 2) in den Stirnlappen ab, oberflächlich in 30% der Fälle. Wenn diese Brücke nicht oberflächlich ist, so existirt sie doch als Tiefenwindung und verursacht eine stufenförmige Ausbiegung der Subfrontalspalte.

Kurz vor der Mündung der Pars intermedia in die Pars posterior existirt häufig eine abermalige Stufenbildung: „Dritter

oder hinterer oberer Staffel" (bei 3 in Fig. 1). Diese Stufenbildung wird durch eine Tiefenwindung verursacht, welche die untere der beiden vorgenannten Etagen des Gyrus fornicatus mit dem Stirnhirn verbindet, und sich knapp vor dem Lobus paracentralis in dasselbe einsenkt. Auch diese Tiefenwindung kann, aber in seltenerem Falle (22%), oberflächlich werden und ihre Ausbildung steht in einem gewissen alternirenden Verhältnisse zu der des vorderen oberen Staffels, so dass die beiden nur äusserst selten (2%) gleichzeitig oberflächlich angetroffen werden.

c) Die Pars posterior *(sfr_3)*. Dieser Abschnitt ist der tiefste der ganzen Spalte und beginnt zumeist mit einer mehr weniger vertical gestellten, also gegen die Mantelkante gerichteten Kerbe von verschiedener Länge, geht dann in sanfter Rundung in die horizontale Furchenrichtung über, begrenzt das Paracentralläppchen nach unten und biegt schliesslich in plötzlicher Knickung nach aufwärts (Pars ascendens des Sulcus calloso-marginalis autorum), hinter der Centralspalte auf die Aussenfläche gelangend. In anderen Fällen fehlt die vordere verticale Kerbe, welche vielfach mit einer anderen nicht in das System der Fissura subfrontalis gehörigen Furche (Sulcus paracentralis) zusammengeworfen wurde, und die Pars posterior beginnt dann in ähnlicher Weise, wie die Pars intermedia mit einem seichten Eindrucke in der Substanz des Gyrus fornicatus. Dann pflegt gewöhnlich auch der Winkel an der Umbiegungsstelle in das ascendente Endstück verstrichen zu sein, und in Folge dessen die Pars posterior statt der rechtwinkeligen Knickung auf Kosten des Lobulus paracentralis eine schräg nach hinten und oben ansteigende Richtung anzunehmen.

An der Umbiegungsstelle des horizontalen Abschnittes in das ascendente Endstück schickt der erstere eine kleine Fortsetzung nach hinten in die Uebergangswindung hinein, welche den Gyrus fornicatus mit dem Praecuneus verbindet, und wenn durch diese Fortsetzung die Uebergangswindung zu einer Tiefenwindung eingedrückt wird, so gewinnt es den Anschein, als ob die Fissura subfrontalis nicht nur den Stirnlappen, sondern auch den Parietallappen (beziehungsweise den Praecuneus) vom Gyrus fornicatus abtrennen würde. Dieser Umstand hat wahrscheinlich Pansch, gewiss aber Giacomini veranlasst, die sonst selbstständige Fissura subparietalis in die Fissura subfrontalis einzubeziehen.

Wenn man aber genauer zusieht, so wird man fast immer finden, dass nicht der Seitenast der Fissura subfrontalis es ist, welcher unterhalb des Praecuneus bis in die Gegend der Parieto-Occipitalspalte reicht, wie dies u. A. Benedikt[42]), ferner Schwalbe[69]) und neuestens auch Mingazzini[70]) darstellen, sondern dass die (scheinbare) Continuität etwas oberhalb dieses nie besonders langen Seitenastes durch ein Nachvornereichen der Fissura subparietalis bis in das Endstück der erstgenannten Spalte hergestellt wird.

An einem Affenhirne, wo die Fissura subparietalis durch eine unscheinbare seichte Kerbe im Bereiche des Praecuneus repräsentirt wird, ist es noch nie Jemandem eingefallen, diese als Fortsetzung der Fissura subfrontalis zu reclamiren, umso mehr müssen wir mit Broca an der Selbstständigkeit der Fissura subparietalis auch am Menschenhirne festhalten.

Das ascendente Ende der Pars posterior ist manchmal lilienartig gegabelt (vgl. Fig. 3): Der vordere Gabelast ist das constante Furchenende, welches mit dem oberen Centralspaltenende die bei dieser erwähnte charakteristische, für die gegenseitige Diagnose verwerthbare Lagebeziehung hat; inconstant ist der hintere Gabelast, der mehr weniger weit in den Praecuneus hinein sich erstrecken kann, und zwar in dessen obere, vordere Ecke. Aber selbst dann, wenn äusserlich von diesem hinteren Gabelaste nichts sichtbar ist, wird man bei Oeffnen der Furchenlippen die Spur desselben auf dem hinteren Furchenufer wahrnehmen.

Der vordere constante Gabelast ist es, der für die mediane Hirnfläche gewöhnlich als hintere Stirnlappengrenze gilt. Er liegt aber um 8—12 Mm. hinter der Centralspalte; es fällt also dadurch ein allerdings ganz kleines Eckchen der hinteren Centralwindung mit in den Bereich des Stirnlappens (vide Lobulus paracentralis, pag. 93).

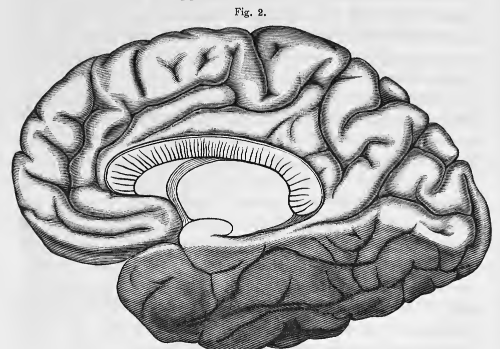
Die Strecke, um welche die Subfrontalspalte die Mantelkante auf die dorsale Fläche überragt, ist nie sehr bedeutend; ebenso kommt es nur selten vor, dass sie die dorsale Fläche gar nicht erreicht. Ein Fall wie der von Giacomini[22]) beschriebene, wo für die dorsale Erstreckung eine Länge von $3^1/_2$ Cm. angegeben wird, beruht offenbar auf einer Communication mit dem Sulcus retrocentralis superior. Dies bestätigt die sofort darauf folgende Bemerkung dieses Autors, dass jener Hemisphäre,

welche diese Eigenthümlichkeit gezeigt hat, der Sulcus postrolandicus im oberen Theile gefehlt habe, und demnach die Verlängerung der Scissura fronto-parietalis interna sich unmittelbar hinter der aufsteigenden Parietalwindung befunden habe.

Ich will übrigens durchaus nicht behaupten, dass der sub *c* als hintere Portion der Fissura subfrontalis beschriebene Abschnitt derselben ein einheitliches Furchenelement wäre; im Gegentheile ich bin der Ansicht, dass wir es hier mit zwei morphologisch verschiedenwerthigen Furchenelementen zu thun haben, welche eben nur bei den Primaten in einer Flucht liegen, nämlich mit einem horizontalen, welches ein Theilstück der limbischen Scissur ist und mit einem verticalen, welches ein morphologisch selbstständiges zwischen Lobulus paracentralis und Praecuneus eingeschobenes Furchenelement ist. Ich finde nämlich sehr häufig an der Stelle, wo der horizontale Abschnitt im Winkel in den ascendenten umbiegt, eine Tiefenwindung verlaufen, welche vom Gyrus fornicatus zum Lobulus paracentralis zieht und fast nie oberflächlich wird (vergl. Fig. 4). An der rechten Hemisphäre eines 7monatlichen Fötus habe ich diese Brücke hingegen vollkommen oberflächlich gesehen, und demnach die Pars ascendens der Subfrontalspalte als ganz selbstständige vertical gestellte Furche zwischen dem Lobulus paracentralis und dem Praecuneus. In zwei anderen Fällen, welche sich überhaupt durch starke Entwicklung der den Gyrus fornicatus mit den umgebenden Manteltheilen verbindenden Brücken auszeichneten, fand ich besagte Brücke zwar eingedrückt, aber sehr kräftig entwickelt, so dass die durch sie gesetzte Verbindung des Gyrus fornicatus mit dem Lobulus paracentralis schon bei oberflächlicher Betrachtung auffiel. Der eine dieser beiden Fälle war die rechte Hemisphäre des Gehirnes einer steirischen Bäuerin, der andere fand sich ebenfalls an der rechten Hemisphäre eines Weibes (Fig. 2), und war der letztere Fall insbesondere dadurch hoch interessant, dass hier zugleich mit der zwischen Pars ascendens und Pars horizontalis der Subfrontalspalte emporstrebenden Tiefenwindung eine vollkommen ununterbrochene Verbindung derselben Pars ascendens mit der Subparietalspalte bestand, also eine Bildung, welche vollständig analog jener des Sulcus

cruciatus der Carnivoren ist, nämlich: Das vordere Ende der Fissura subparietalis biegt in scharfem Bogen von der Innenfläche gegen die Mantelkante empor und überschreitet dieselbe etwas hinter dem oberen Centralspaltenende, die Fissura subfrontalis aber bleibt auf die Aufgabe beschränkt, den Gyrus fornicatus vom Stirnlappen zu trennen.

Fig. 2.



Wenn wir nun berücksichtigen, 1. dass die Subparietalspalte des Menschen nicht in einer directen Flucht mit der Subfrontalspalte liegt, weil dazwischen die Brücke des Gyrus fornicatus zum Praecuneus sich einschiebt (Pli de passage pariéto-limbique antérieur, Broca), 2. dass diese Brücke gar nicht selten eingedrückt ist, und wenn wir dem 3. gegenüber halten, dass eine analoge, aber fast immer eingedrückte Uebergangswindung in der Subfrontalspalte dort existirt, wo diese in ihre ascendente Portion umbiegt, so scheint mir dies schlagend zu beweisen, dass die in Rede stehende aufsteigende, sich bis über die Mantelkante erhebende Portion der Subfrontalspalte ein selbstständiges Furchenelement ist, welches eigentlich in das System der Grenzfurche des Gyrus fornicatus gar nicht hinein gehört, sondern nur wechselnde Beziehungen zu dieser Grenzfurche eingeht:

Bei den Primaten und bei dem Menschen verbindet es sich in der Regel mit dem hier dominirenden subfrontalen

Abschnitte der limbischen Grenzfurche, bei den Carnivoren, Ungulaten u. dergl. mit dem dort stärkeren subparietalen Abschnitte. Der oben erwähnte Befund der isolirten Anlage am Gehirne eines 7monatlichen Fötus bestätigt diese Auffassung.

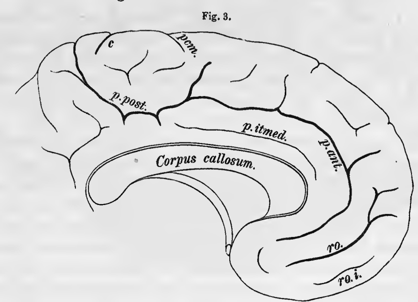
Die im Vorstehenden beschriebenen Theilstücke der Fissura subfrontalis gehen nun höchst wechselnde Verbindungen mit einander ein, und zwar präsentirt sich uns die gesammte Furche vorzüglich in 3 Typen, von denen ich den einen den einfachen, den anderen den gedoppelten und den dritten den zersprengten Typus nennen will.

Typus I. Einfach: Die 3 Theilstücke der Fissura subfrontalis liegen in einer Flucht hinter einander und gehen in einander über, bilden also eine einfache Furche so, wie Bischoff und Ecker den Sulcus calloso-marginalis abbilden. Die Furche beginnt unterhalb des Balkenknies, folgt in zunehmender Entfernung der Krümmung desselben und biegt etwas vor der Höhe des Balkenspleniums in den aufsteigenden Endast nach oben um, der dann jenseits der Mantelkante unmittelbar hinter *c* endet. Die Furche ist tiefer in ihren hinteren Abschnitten, seichter in den vorderen Partien, birgt mehrere Tiefenwindungen und zeigt entsprechend denselben mehr weniger deutliche Staffelbildungen. Sie entsendet mehrere Seitenäste in das Stirnhirn hinein, namentlich einen vorderen vor dem Genu corporis callosi, wo sie nach oben und hinten biegt, ferner 1—2 längs ihres horizontalen Verlaufes, endlich einen dritten oder vierten etwas vor dem Lobulus paracentralis. Sie kann an Stelle der Tiefenwindungen auch durch eine oder die andere Brücke unterbrochen sein; diese Brücken sind aber kurz, quer gerichtet und folgen nicht der Verlaufsrichtung des Gyrus fornicatus, sondern verschwinden alsbald in den Wülstchen der Stirnlappen-Innenfläche. Solchen einfachen Verlauf fand ich in 68% meiner Fälle, also ca. $^2/_3$mal (auf die rechte Hemisphäre entfielen 80, auf die linke 56%); hierbei sind die zwei Subtypen, einfach ohne Unterbrechung und einfach mit Unterbrechung zusammengenommen.

Typus II. Gedoppelt: Die Pars anterior erstreckt sich (von secundären Furchenbildungen auf der Medianfläche des Stirnlappens, welche manchmal eine ähnliche Anordnung zeigen können, abgesehen) neben und über der Pars intermedia nach rückwärts, wodurch nicht blos die Furche, sondern auch der Stirntheil des Gyrus fornicatus gedoppelt erscheint. Die

obere Etage des letzteren wird dadurch gebildet, dass die als „vorderer oberer Staffel" bezeichnete Uebergangswindung eine Strecke weit der limbischen Windung folgt, bevor sie in den Stirnlappen abbiegt. Besagte Pars anterior kann unter Umständen die dominirende, d. h. tiefere und ausgeprägtere Furche sein, sich bis zur Pars posterior erstrecken und in dieselbe münden, oder kurz vor ihr enden. In Fig. 3 habe ich einen Fall abgebildet, in welchem die Pars anterior bis in die Pars posterior reicht und die Pars intermedia neben der ersteren nur ein sehr untergeordnetes Dasein hat.

Fig. 3.



Nach der Natur. Beobachtung Nr. 52.
Bezeichnungen wie in Fig. 1.

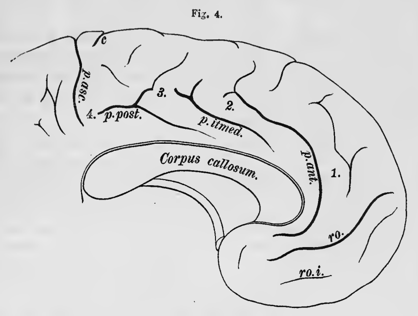
In anderen Fällen wieder sind Pars anterior und Pars intermedia gleich stark ausgebildet und münden beide in die Pars posterior. Hübsche Beispiele von Doppelung der Fissura subfrontalis hat J. Henle[71]) in seinem Handbuche der Nervenlehre Fig. 99 sub *B* und *C* gegeben, während *A* bei einfacher Subfrontalspalte eine wohl ausgebildete hintere obere Uebergangswindung zeigt.

Die Doppelung der Fissura subfrontalis kam mir in durchschnittlich 30% der Fälle vor; 19% entfielen auf die rechte, 42% auf die linke Hemisphäre für sich. Auf der rechten Hemisphäre ist somit eine einfache Furchenbildung relativ überwiegend.

Typus III. Zersprengt: Durch die gleichzeitige Ausbildung von zwei oder mehr in der Richtung von vorne nach

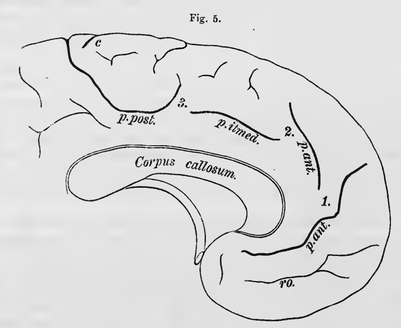
hinten oben laufenden Brücken zerfällt die Furche in die beschriebenen 3 oder selbst in 4 und 5 Stücke. Die einzelnen Furchenstücke sind so angeordnet, dass immer das jeweilige vordere

Fig. 4.



Nach der Natur. Beobachtung Nr. 61.
Bezeichnungen wie in Fig. 1. *p. asc.* = pars ascendens.
1. vorderer Staffel, 2. vorderer oberer Staffel, 3. hinterer oberer Staffel, 4. paracentraler Staffel.

Fig. 5.



Nach der Natur, Beobachtung Nr. 41. Bezeichnungen wie oben.

erst später endet, als das nächste zwischen ihm und dem Corpus callosum seicht schon begonnen hat. Statt jeder Beschreibung seien hier die Abbildungen Fig. 4 und 5 eingefügt.

Für den Zerfall in die 3 typischen Theilstücke genügen schon 2 oberflächliche Brücken, nämlich ein Oberflächlichwerden des 2. und 3. Staffels. Eine weitere Variation ergibt sich durch das Auftreten einer vorderen Brücke (Staffel 1) oder einer paracentralen Brücke (Staffel 4). Durch den Staffel 1 wird die Pars anterior in 2 Theilstücke zerlegt, durch den Staffel 4 die Pars posterior. Hiermit ist aber die Zahl der möglichen Brücken erschöpft, und ihre Combinationen geben den Schlüssel für das Verständniss der Varianten.

Soweit ich dies aus dem Referate Professor Stieda's über die Sernow'sche Arbeit[41]) im 11. Band des Archives für Anthropologie entnehmen kann, stellte schon Sernow 2 Typen der Fissura calloso-marginalis auf: Einen ununterbrochenen und einen gedoppelten, und unterscheidet bei letzterem wieder folgende Varianten: *a)* Ein Bogen ist kürzer als der andere, *b)* die Bogen trennen sich in 2 oder mehrere gesonderte Abschnitte; *c)* beide Bogen oder nur der äussere oder nur der innere, oder keiner von beiden ist mit dem senkrechten Theile der Furche verbunden. Wegen Unkenntniss des in russischer Sprache erschienenen Originales muss ich es dahin gestellt sein lassen, ob und wie weit die Sernow'schen Varianten *a* und *b* mit meiner oben gegebenen Eintheilung der ganzen Furche in 3 Portionen übereinstimmen. Von Werth ist mir die Constatirung der Thatsache, dass auch Sernow wiederholt gefunden hat, dass der senkrechte Theil der Furche (das ist doch wohl unser ascendentes Endstück) von dem bogenförmigen Furchenabschnitte getrennt sein kann, sowohl dann, wenn der bogenförmige Antheil einfach, als wenn letzterer gedoppelt ist, indem dies meine Auffassung von der morphologischen Selbstständigkeit der ascendenten Partie bestätigt.

Zweifelhaft ist mir, ob Giacomini's[22]) Bemerkung: „Wenn die Uebergangswindung mehr im hinteren Theile der horizontalen Portion sich findet, so verbindet sie den Gyrus corporis callosi mit dem Lobulus pararolandicus“ die Abtrennung des ascendenten Endstückes allein oder die der ganzen Pars posterior durch unseren Staffel 3 meint. Der Wortlaut „mehr im hinteren Theile“ spricht eher für das letztere. Giacomini legt überhaupt mehr Gewicht auf die Zahl der Brücken, welche die Fissura subfrontalis eventuell unterbrechen, als auf den dadurch bedingten Furchenverlauf; er fand in 28% seiner Gehirne 1 Brücke und nur in 4·8% 2 Brücken.

Gute Beispiele von Doppelung der Subfrontalspalte finde ich ausser den schon angeführten (Henle) unter den Abbildungen der Verbrechergehirne Benedikt's[42]), Tafel I, II, IV und VII, ferner in Fig. 15 der Abbildungen von Seitz'[54]) Feuerländergehirnen, endlich am deformirten Gehirne eines Südseeinsulaners von Rüdinger[55]) Fig. 9. Professor Rüdinger hebt bei dieser Gelegenheit hervor, es sei eine sehr bedeutende Abweichung von der Norm, dass der Sulcus calloso-marginalis an diesem Gehirne gar nicht unter dem Rostrum corporis callosi, sondern erst oberhalb des Balkenknies beginne und folgert daraus, es beweise dies den verkümmerten Zustand dieser Gegend und eine Atrophie des Anfangstheiles des Gyrus fornicatus. Diese Auffassung ist wohl nur dann möglich, wenn man nur die vereinigten Pars intermedia und Pars posterior als Sulcus calloso-marginalis zählt, hingegen die Pars anterior für eine secundäre Furche des

Stirnhirnes hält. Ich bin der gegentheiligen Anschauung, nämlich dass, so weit sich dies aus der Abbildung erschliessen lässt, hier eine evidente Doppelung der Fissura subfrontalis vorliegt, mit gleichzeitigem Auftreten einer stark entwickelten vorderen oberen Brücke von ungewöhnlicher Länge.

Auch die Fissura subfrontalis hat in der Regel keine unter rechtem Winkel gegen die Oberfläche gestellten Furchenufer, sondern die Spalte ist namentlich in den hinteren Partien schräg nach einwärts gerichtet, so dass der obere Rand des Gyrus fornicatus die unterste Partie namentlich des Lobulus paracentralis deckt. Hierdurch ist der Grund der Spalte dem Corpus callosum näher als ihr Eingang, mit anderen Worten, sie wird im Laufe des Wachsthums vom Gyrus fornicatus, der nach hinten zu fortwährend an Breite zunimmt, überwuchert. Diese Ueberwucherung zeigt sich schon an Affenhirnen, und sie ist am menschlichen Hirne dann stärker ausgesprochen, wenn wie beim Affen der Winkel, welchen die Pars horizontalis mit der Pars ascendens bildet, abgeschrägt ist. Die Bildung von oberflächlichen Brücken hingegen scheint dem Expansionsbedürfnisse des Gyrus fornicatus Rechnung zu tragen, weil in solchen Fällen die Spalte mehr gerade in die Tiefe geht. Eben in Folge ihres schiefen Eindringens wird nach hinten zu die Furchentiefe eine grössere; vorne erreicht sie selten 1 Cm., was schon Pansch[21]) zu dem Ausspruche veranlasst hat, sie sei „durchaus nicht so tief als man ihrer frühen Entstehung nach glauben möchte". In der That bildet diese Furche eine Ausnahme von dem Pansch'schen Grundgesetze, dass die ältesten (frühest entstandenen) Furchen am entwickelten Hirne auch die tiefsten seien. Sie theilt diese Eigenthümlichkeit mit der limbischen Furche auch der osmatischen Säugethiere,

Zur Entwicklung der Fissura subfrontalis. Die Entstehung der Furche wird von Mihalkovics[44]) in die Mitte des 5., von Ecker[43]) in den 6. Monat verlegt, indess Bischoff[8]) sie „schon am Ende des 5. und 6. Monats" entstehen lässt. Mingazzini hat sie auch in der ersten Hälfte des 5. Monates schon gefunden, hingegen an anderen Gehirnen am Ende des 6. Monates noch vermisst. Ebenso fand Giacomini[19]) sie am Gehirne eines Fötus von 20 Cm. Länge schon beiderseits gut ausgebildet, hingegen am Gehirne eines anderen von 25 Cm. Länge noch keine Spur von ihr.

Die vielfach variirenden Verhältnisse hinsichtlich der Zeit des ersten Auftretens kann ich nur bestätigen. An dem schon oben (pag. 45) erwähnten Gehirne eines 3 Monate 3 Wochen alten, 19 Cm. langen Embryo, an welchem ausser ihr nur erst beiderseits die Calcarina wahrnehmbar war, fand ich rechterseits bereits eine deutliche, etwas über 1 Cm. lange lineare Furche, der Position nach vollkommen der Pars intermedia der Fissura subfrontalis entsprechend, linkerseits an derselben Stelle eine leichte, flache Depression. An einem anderen, 20 Cm. langen Embryo fand ich keine Spur von ihr, und an einem 27·5 Cm. langen, dessen Gehirn an der dorsalen Fläche schon Stirnfurchen zeigte, konnte ich nur erst an der linken Hemisphäre eine Spur der Subfrontalspalte entdecken. Aeltere Fötushirne beweisen, dass die erste Anlage in Theilstücken geschieht, die hinsichtlich Zahl und Richtung geradeso variiren, wie die spätere definitive Furche.

Eine ganz merkwürdige Bildung beschreibt Schmidt[65]) am Fötusgehirne aus dem 3. Monate. Ich würde dies nicht erwähnen, wenn nicht später Meynert[16]) diese Schmidt'sche Angabe für die Entstehung des Sulcus calloso-marginalis reclamirt hätte. Es soll sich nämlich fast gleichzeitig mit der Bogenfurche Arnold's eine tiefe Längenfalte der ganzen inneren Hemisphärenwand bilden, welche entgegengesetzt der ersteren gekrümmt ist, so dass die beiden in ihren Mittelstücken sich berühren ⩙, nach vorne und rückwärts jedoch divergiren. Der hintere Theil dieser Längenfalte bleibt nach Schmidt immer bestehen, und bilde „später die tiefe Furche, die den Lobus Cuneus vorn begrenzt und die Convexität des Vogelsporns von vorn nach hinten bedeckt; der mittlere Theil der Längenfalte mitsammt der Bogenfurche bildet später die tiefe Furche zwischen dem Hirnbalken und der Zwinge“ (also den Sulcus corporis callosi und nicht die Fissura calloso-marginalis!), der vordere Theil hingegen, „welcher sich in die innere Seite des Vorderlappens verliert“, verschwinde bei zunehmender Dicke der Hemisphärenwand allmälig. Die Haltlosigkeit dieser Angaben hat übrigens schon Pansch[48]) (pag. 238) betont.

Unter den Furchen auf dem Stirnlappen finden wir solche, welche das ganze Areale in Gyri oder Windungen theilen und solche, welche innerhalb der Windungen eine mehr oder weniger constante Position einnehmen. Erstere wollen wir als Hauptfurchen, letztere als Neben- oder Secundärfurchen bezeichnen, nachdem wir jene Furchen, welche die Lappeneintheilung bedingen, als Grenzspalten oder Fissurae vorausgeschickt haben. Uebrigens finde ich von Wilder[20]) dasselbe Eintheilungsprincip (constant: intergyral fissures und inconstant: intragyral fissures) acceptirt.

Hauptfurchen des Stirnhirns.

I. Die Präcentralfurche, Sulcus praecentralis.

a) Die untere Präcentralfurche, Sulcus praecentralis inferior (p c i).

Synonyme:	Antero-parietal-Sulcus	Huxley;
	Sulcus praecentralis od. senkrechte Stirnfurche (f_3)	Ecker;
	Erste radiäre Primärfurche (oberer Ast)	Pansch;
	Scissure parallèle frontale	Pozzi;
	Sillon prérolandique	Broca;
	Scissura prerolandica o frontale ascendente . .	Giacomini;
	Untere vordere Centralfurche	Seitz;
	Precentral fissure	Wilder.

Die untere Präcentralfurche wird von den meisten Autoren mit der gleich zu erwähnenden oberen Präcentralfurche, trotzdem sie in der Mehrzahl der Fälle von ihr getrennt ist, zusammen beschrieben. Pansch[17]), Jensen[14]), Schwalbe[52]) u. A. hingegen vereinigen sie mit der sagittal gerichteten unteren Stirnfurche zu einem einheitlichen Ganzen und begründen dies mit der Form ihrer ersten Anlage beim Fötus; zum Theil mag wohl auch das Bild einer im rechten Winkel umgebogenen Furche auf dem Stirnhirn des Affen hierfür von Einfluss gewesen sein. Jensen hat für die vereinigten Furchen den Namen „unterer Stirnfurchencomplex“.

Die in Rede stehende Furche liegt eine Windungsbreite vor der Centralspalte, ist aber gewöhnlich etwas steiler gestellt als diese und erstreckt sich über die lateralen zwei Drittheile der Breite des Stirnhirns.

Um ihr unteres Ende herum hängt die vordere Centralwindung mit der unteren Stirnwindung zusammen (Wurzel der dritten Stirnwindung); um ihr oberes Ende krümmt sich die Wurzel der mittleren Stirnwindung in nach oben convexem schmalen Bogen. Während ihr unteres Ende der Centralspalte ziemlich nahe liegt, entfernt sie sich, weil steiler gestellt als diese, mit dem oberen Ende ziemlich beträchtlich von ihr und schiebt sich hier der Sulcus praecentralis superior zwischen ein.

Ungefähr aus ihrer Mitte entspringt der Sulcus frontalis inferior, doch nur selten in völlig gleicher Tiefe. Fast stets wird man an der Abgangsstelle der sagittal gerichteten unteren Stirnfurche eine Tiefenwindung finden, welche als laterale Wurzel der mittleren Stirnwindung (siehe Tafel bei 2) in diese sich einsenkt. Besagte Tiefenwindung hat entschieden

die Tendenz, oberflächlich zu werden und wird es auch in 24%, also ungefähr in einem Viertel der Fälle. Dann ist die untere Präcentralfurche an beiden Längsseiten von oberflächlichen Windungen begleitet und sozusagen abgeschlossen; ihr hinteres Ufer wird von der vorderen Centralwindung, ihr vorderes von der lateralen Wurzel der mittleren Stirnwindung gebildet. Dies und die Hand in Hand damit gehende getrennte erste Anlage ist der Grund, warum ich sowohl die untere Präcentralfurche als die untere Stirnfurche jede für ein selbstständiges Ding halte und beschreibe.

Das obere Furchenende reicht vor dem Sulcus praecentralis superior bis in die Nähe der oberen oder ersten sagittalen Stirnfurche empor, pflegt aber von dieser immer durch eine deutliche Brücke getrennt zu sein. Von der Breite dieser Brücke hängt die Längenerstreckung unserer Furche nach oben ab. Das untere Furchenende reicht mehr weniger nahe an die Sylvi'sche Spalte heran, ja mitunter kommt es zu einer Communication mit ihr.

Was die Häufigkeit eines Zusammenfliessens der letzterwähnten beiden Furchen betrifft, so stehen sich in der Literatur zwei Angaben diametral entgegen. Ecker[13]) sagt: „Ein vollständiges Zusammenfliessen mit der Fissura Sylvii habe ich nicht beobachtet, findet ein solches statt, was jedenfalls nicht häufig ist, so ist die Stelle, wo dies geschieht, stets hinter dem aufsteigenden Schenkel der Fissura Sylvii gelegen." Giacomini[19]) hingegen bezeichnet eine Communication der Scissura prerolandica mit der Sylvi'schen Spalte nicht nur als eine „normale Disposition", sondern führt in seinen Varietà[22]) auch sogar noch näher aus, dass in 62·8% der Fälle die „Scissura prerolandica mit der Branca anteriore der Scissura Sylvii" anastomosire; ja sogar eine Verwechslung der Prerolandica mit dem aufsteigenden vorderen Sylvi'schen Aste hält Giacomini für leicht möglich. Wer hat da Recht?

Untersucht man eine grosse Reihe von Fällen genau, so wird man Folgendes finden: 1. Die tiefe, die vordere Centralwindung vorne begrenzende Furche, aus deren Mitte eventuell die untere sagittale Stirnfurche entspringt, ist fast immer nach unten deutlich abgeschlossen, indem zwischen sie und die Sylvi'sche Spalte die Wurzel der dritten Stirnwindung sich einschiebt. Auch dann, wenn diese Wurzel nicht oberflächlich

sichtbar, sondern vom temporalen Operculum überlagert ist, schneidet die Präcentralfurche doch nicht bis auf die Insel durch. 2. Vor der Präcentralfurche, auf der sogenannten Pars opercularis der dritten Stirnwindung, findet sich fast immer eine schräg gestellte, von unten vorne nach oben hinten geneigte, also die Pars opercularis diagonal durchsetzende Furche von sehr wechselnder Ausbildung (Sulcus diagonalis operculi, siehe pag. 80); diese communicirt öfter an ihrem oberen Ende mit der Präcentralis, an ihrem unteren hingegen mehr weniger tief mit dem Ramus anterior der Sylvi'schen Spalte. Schneidet sie in beide durch, so haben wir die Giacomini'sche Communication der Prerolandica mit der Branca anteriore. Also die Communication ist wohl vorhanden, aber nicht die Präcentralfurche selbst ist es, die sie eingeht.

Die grösste Tiefe (ungefähr 2 Cm.) zeigt die Präcentralfurche in der Regel in ihrer Mitte; hingegen pflegt ihre obere Hälfte häufig seichter und von undeutlichen Tiefenwindungen durchsetzt zu sein.

Es ereignet sich nun nicht gerade selten, dass die die obere Furchenhälfte durchsetzende Tiefenwindung zu mächtigerer Entwicklung und bis an die Oberfläche gelangt. Dadurch wird dann ein oberes Stück der Präcentralfurche abgetrennt und gelangt als Sulcus praecentralis medius zu isolirtem Dasein. Ein solcher Sulcus praecentralis medius ist an seinen Enden von Windungsbrücken flankirt, welche beide Wurzeln der mittleren Stirnwindung vorstellen. Diese Brücken sind zuweilen eingedrückt, manchmal nur die untere, manchmal aber beide, und in letzterem Falle stehen dann Sulcus praecentralis inferior, medius und superior in directem oberflächlichen Zusammenhange; es ist dann, wie man sich ausdrückt, eine einheitliche Präcentralfurche vorhanden.

Aus der unteren Präcentralfurche geht häufig ausser der unteren Stirnfurche ungefähr von derselben Stelle aus noch eine zweite Furche nach vorne ab. Während aber die untere Stirnfurche unter rechtem Winkel sie verlässt, zieht das Furchenstück, von dem ich jetzt reden will, schräg nach vorne und oben in die mittlere Stirnwindung hinein. Besonders dann, wenn die aus der Pars opercularis der unteren Stirnwindung kommende laterale F_2-Wurzel stärker ausgebildet ist (sie braucht deshalb nicht ganz oberflächlich zu sein), pflegt dieser Seitenast, den

ich als Ramus anterior der Präcentralfurche bezeichne, gut entwickelt zu sein.

Er zeichnet sich immer durch besondere Tiefe aus und wenn man bei geöffneten Furchenlippen die tiefsten Partien der Präcentralfurche sucht, so gleitet die Sonde nicht in der Richtung der Begrenzung der Centralwindung empor, sondern in diesen vorderen Seitenast hinein. Nicht selten geben der Sulcus praecentralis inferior, der Sulcus diagonalis operculi und dieser Seitenast zusammen die Figur eines *K*, wobei der vordere obere Ast des *K* unser Ramus anterior ist. Ich halte ihn nicht nur wegen seiner bedeutenden Tiefe, sondern auch deswegen für wichtig, weil er bei guter Entwicklung und grösserer Ausdehnung eine Zweitheilung der rückwärtigen Partie der mittleren Stirnwindung verursacht und sogar bis in den Sulcus frontalis medius nach vorne sich erstrecken kann.

Was die, aber nur in seltenen Fällen vorkommende Communication der unteren Präcentralfurche mit der Centralspalte betrifft, so wurde diese (pag. 35) schon besprochen und erwähnt, dass die *c t r* bei besonders starker Entwicklung bis in die *p c i* reichen kann. An manchen Gehirnen konnte ich auch beobachten, dass eine stark entwickelte *c t r* gleichzeitig mit rudimentärer Ausbildung des unteren Abschnittes der Präcentralfurche sich vorfand, also gewissermassen die eine die andere in ihrer Ausbildung behinderte, beziehungsweise compensirte.

Dass die untere Präcentralfurche schon am fötalen Gehirne, wo ihre erste Anlage in der Regel erst nach der der bisher behandelten Furchen sichtbar wird (gegen Ende des 6. Monats), ihrer späteren Anlage entsprechende variirende Verhältnisse zeigt, braucht wohl nicht erst besonders betont zu werden.

b) Die obere Präcentralfurche, Sulcus praecentralis superior (p c s).

Synonyme: Portion supérieure du sillon prérolandique . . Broca;
Scissura prerolandica superiore . . . . . . Giacomini;
Supercentral fissure . . . . Wilder.

Diese präsentirt sich in vielfacher Ausbildung als basales Querstück der oberen sagittalen Stirnfurche, welches sich etwa über $^1/_3$ der Breite des Stirnhirns erstreckt, die obere Hälfte der vorderen Centralwindung nach vorne abgrenzt und an ihren beiden Enden von den Wurzeln der ersten, beziehungsweise

zweiten Stirnwindung flankirt wird. In ihrer Selbstständigkeit zuerst von Jensen[14]) erkannt und benannt, während andere Autoren sie als einen oberen Seitenast oder als „eine Fortsetzung" der Praecentralis inferior hinstellten, steht diese Furche zur oberen Stirnfurche in denselben Beziehungen wie die *pci* zur unteren.

Ihr unterer Abschnitt schiebt sich zwischen die Centralspalte und die obere Hälfte der Praecentralis inferior ein und bewirkt die anfängliche Concavität der mittleren Stirnwindungswurzel nach oben, indem sie die Lichtung dieser Krümmung bildet. Hierauf erst schlägt sich diese Wurzel, nachdem sie den Raum zwischen den alternirenden Antheilen der *pcs* und *pci* ausgefüllt hat, um das obere Ende der letzteren herum und senkt sich in die breite mittlere Stirnwindung ein.

In manchen Fällen vermittelt das untere Furchenende die Communication mit der unteren, beziehungsweise mittleren Präcentralfurche, in anderen wieder ist es etwas nach rückwärts gebogen, schneidet in die vordere Centralwindung ein, verursacht auch wohl das obere Knie der letzteren, ja kann oberflächlich bis in die Centralspalte reichen.

Das obere Furchenende reicht bis nahe an die Mantelkante hinan und strebt die Wurzel der oberen Stirnwindung auf die mediale Fläche zu drängen.

Die Tiefe der Furche, an sich unansehnlicher als bei den bisher beschriebenen Furchen, ist nicht überall die gleiche. Die lateral von der Abgangsstelle der oberen Stirnfurche gelegene Partie ist in der Regel die tiefere; das mediale Furchenstück ist seichter und von Tiefenwindungen durchzogen und kann wohl auch durch Emportauchen einer solchen Tiefenwindung von dem Zusammenhange mit dem lateralen Furchenabschnitte gelöst sein; dann erscheint es als isolirte Furche innerhalb der breiten Wurzel der oberen Stirnwindung. Es wiederholt sich also im Grossen und Ganzen die bei der Praecentralis inferior gefundene Anordnung in verkleinertem Massstabe.

Zuweilen wird die obere Präcentralfurche in ihrer Mitte von der ersten Stirnfurche geradezu in Kreuzesform gequert. Dann überragt die obere Stirnfurche ihr transversales Basalstück nach hinten und schneidet mehr weniger tief in die vordere Centralwindung ein.

Sowie am Gehirne der niederen Affen ein Sulcus praecentralis superior noch ganz fehlt und bei ihnen die ascendente Frontalwindung direct und ohne gegenseitige Grenze mit der oberen Stirnwindung zusammenfliesst, so tritt er auch am Gehirne des menschlichen Embryo verhältnissmässig erst spät auf; im 6. Monate fehlt er noch, im 7. ist er aber schon entweder typisch ausgebildet, oder wird durch zwei über einander gelagerte dreistrahlige kleine Dellen repräsentirt.

c) Die mediale Präcentralfurche, Sulcus praecentralis medialis (p c m).

Synonyme: Incisure préovalaire . . . . Broca;
Sulcus paracentralis . . . . Schwalbe;
Solco inflesso . . . . Lussana;
Inflected fissure . . . . Wilder.

Gerade so wie die soeben behandelten beiden Furchen auf der dorsalen Fläche eine Grenze für die vordere Centralwindung gegenüber dem übrigen Stirnhirne abgeben, ebenso besorgt auf der medianen Fläche die jetzt zu besprechende Furche dieses Geschäft gegenüber der medianen Portion der oberen Stirnwindung; dies möge den Namen begründen.

Schwalbe[69]) hat diese Furche als Sulcus paracentralis bezeichnet, was mir insoferne kein ganz sinnrichtiger Ausdruck scheint, als damit nicht eine Furche gemeint ist, die auf dem Paracentralläppchen liegt — es gibt auch eine solche — sondern eine Furche, welche das Paracentralläppchen vorne begrenzt, also richtiger Präparacentralis genannt werden müsste. Ich muss aber gleich hervorheben, dass diese Furche, obwohl bereits verschiedene Autoren auf sie aufmerksam geworden sind, doch zu den inconstanten zählt. Jedenfalls ist sie eine neuere Bildung, denn wir finden sie auf dem Primatenhirne nicht.

Die Charakteristik der Furche scheint mir in ihrer topographischen Situation gegeben: Vor dem Lobulus paracentralis von Betz.[72]) Sie präsentirt sich als eine mehr weniger vertical gestellte Furche von geringer Längenausdehnung ($1^1/_2$—$2^1/_2$ Cm.), welche manchmal auf die mediane Hemisphärenfläche beschränkt ist, in anderen Fällen aber, und zwar ziemlich häufig, die Mantelkante überschreitet und auf die dorsale Fläche hinüber reicht. Dort kommt sie in der Regel unmittelbar vor dem Sulcus praecentralis superior zu liegen, ist aber an diese Position nicht

gebunden, da ich auch Fälle kenne, in welchen sie zweifellos zwischen diese Furche und die Centralspalte sich einschob, oder auch mit dem oberen Abschnitte der Präcentralfurche bis auf eine kleine Tiefenwindung (Wurzel der oberen Stirnwindung) anastomosirte.

Ihr mediales Ende ist von der Subfrontalspalte entweder durch eine oberflächliche Brücke oder nur durch eine Tiefenwindung getrennt. Letzteres mag wohl der Grund sein, warum die in Rede stehende Furche von den Autoren vielfach mit einem Seitenaste der Subfrontalspalte zusammengeworfen, ja geradezu (Schwalbe) als ein solcher beschrieben wird. Doch ist sie das keineswegs. Wohl hat die Subfrontalspalte ungefähr in derselben Gegend einen nach aufwärts gegen die Mantelkante gerichteten Seitenast und wir haben denselben (pag. 49) als Anfangsstück der Pars posterior dieser Spalte kennen gelernt. Dieser liegt aber um eine Windungsbreite weiter vorne, so dass die mediale Wurzel der oberen Stirnwindung (das ist diese Windungsbreite) bei ihrem Zuge nach vorne sich erst nach ihrem Abgange vom Paracentralläppchen um diesen Seitenast oben herumbiegen muss, mit anderen Worten: das gegen die Mantelkante hin gerichtete Anfangsstück der Pars posterior der Subfrontalspalte liegt im Gebiete der oberen Stirnwindung und nicht in der Höhe der vorderen Centralwindungsgrenze. Diese beiden Furchen müssen also principiell auseinander gehalten werden. Gleichwohl schliesst dies nicht aus, dass sie mit einander bis auf eine Tiefenwindung anastomosiren können; nach meinen Befunden ist dies sogar in 55% der Fall, und nur in 45% nicht. Diese häufige Anastomose kann zu Unsicherheiten Veranlassung geben. Die grössere Tiefe des Subfrontalspaltenantheiles kann in zweifelhaften Fällen gegenüber der seichteren medialen Präcentralfurche den Ausschlag für die Diagnose geben.

Ganz ausgezeichnet finde ich die in Rede stehende Furche auf Bischoff's [8]) Tafel II, Fig. 4 dargestellt und wie die Färbung lehrt, auch schon als vordere Grenze für die Centralwindung benützt; Bischoff hat sie aber ebensowenig wie irgend eine andere Furche des Stirnhirns benannt.

Pansch [17]), Ecker [18]) und Jensen [14]) kennen sie nicht, weder in Abbildung, noch in Beschreibung. Flesch [78]) beschreibt an dem Gehirne eines Selbstmörders in der Gegend der Wurzel der ersten Stirnwindung eine tiefe, schräg die Mantelkante schneidende Furche und bezeichnet diese als χ-Furche, welche dem Sulcus cruciatus der Carnivoren zu vergleichen sei, eine Ansicht, die Familiant [56]) näher zu begründen suchte. Schwalbe [69]) beschreibt, wie schon erwähnt, unseren Sulcus

praecentralis medialis als Seitenast der calloso-marginalis. Derselben Auffassung scheint Mingazzini[33]) zu sein, sonst würde er nicht sagen können, die Incisura preovalaris fehle bei den niederen Affen, sei aber am Gehirne der Anthropoiden gut entwickelt.

Kürzlich hat auch der Amerikaner Burt G. Wilder[74]) über unsere Furche gehandelt. Er fand sie angeblich an dem Gehirne eines erwachsenen Mulatten ganz besonders schön (dasselbe sei auch im New York Med. Journ. vom 23. Februar 1886, Fig. 42, abgebildet).

2. *Die untere Stirnfurche, Sulcus frontalis inferior (f_2).*

Synonyme:		
	Infero-frontal Sulcus	Huxley;
	Erste radiäre Primärfurche (vorderer Ast) auch: Sulcus frontalis medius .	Pansch;
	Scissura frontale inferiore	Giacomini;
	Erste Stirnfurche	Meynert;
	Subfrontal fissure	Wilder.

Diese von Schwalbe[52]), Pansch[17]) und Jensen[14]) mit der unteren Präcentralfurche als „erste radiäre Primärfurche“ oder „unterer Stirnfurchencomplex“ zusammen behandelte Furche hat ein sehr wechselndes Gepräge. Das kommt von den vielen Tiefenwindungen, die sie durchsetzen, von denen bald die eine, bald die andere, manchmal auch mehrere zugleich oberflächlich werden und dadurch das einheitliche Furchenbild stören. In ihrem hinteren Abschnitte hat die Furche mehr sagittale Richtung, in ihrem vorderen mehr transversale; sie kann im Ganzen einem kurzen, nach oben etwas convexen Bogen verglichen werden, dessen hinteres Ende unter rechtem Winkel zum Sulcus praecentralis inferior gestellt ist, indess das vordere Ende zwischen den beiden vorderen Schenkeln der Sylvi'schen Spalte gelegen und durch einen Querast abgeschlossen ist.

Namentlich 3 Tiefenwindungen glaube ich im Bereiche dieser Furche unterscheiden zu können: eine hintere, mittlere und vordere.

a) Die hintere Tiefenwindung findet sich an der Stelle, wo die untere Stirnfurche mit der unteren Präcentralfurche zusammenfliesst und zieht von dem hinteren Abschnitte der Pars opercularis der unteren Stirnwindung zur mittleren Stirnwindung empor, in welche sie sich als laterale Wurzel einsenkt (siehe Tafel). Wenn sie zu oberflächlicher Ausbildung gelangt, was in ungefähr 24% der Fälle Platz greift, schliesst sie unsere Furche nach hinten ab und trennt sie von der Präcentral-

furche. Ihr Vorhandensein bringt es mit sich, dass auch dann, wenn die beiden Furchen mit einander confluiren, doch die sagittale an der Mündungsstelle weniger tief ist als die transversale. Völlig gleich tief, was einem vollständigen Eingedrücktsein oder Fehlen der hinteren Tiefenwindung gleichkäme, sind die beiden Furchen nur selten; dann bezieht eben die mittlere Stirnwindung ihre laterale Wurzel nicht aus dem Anfangstheile des Gyrus frontalis inferior, sondern schon ein wenig früher, nämlich aus dem unteren Drittheile der vorderen Centralwindung. Insbesondere bei altersatrophischen Gehirnen kommt es manchmal in dieser Gegend zu einer trichterartigen oder sternförmigen Vertiefung, wie eine ähnliche Bischoff[8]) für den Conflux der Retrocentral- und der Parietalfurche beschrieben hat.

b) Die mittlere Tiefenwindung stellt sich als eine Brücke dar, welche von dem vorderen Abschnitte der Pars opercularis der unteren Stirnwindung aus nach aufwärts zieht. Sie ist sehr häufig blos durch eine seichtere Stelle mit undeutlichen Erhebungen markirt und verhältnissmässig selten wird sie oberflächlich.

c) Die vordere Tiefenwindung geht von der Pars triangularis der unteren Stirnwindung aus und trennt, wenn bis zur Oberfläche reichend, den sagittalen Abschnitt unserer Furche von ihrem vorderen queren Endaste.

Der quere, meist etwas vornüber geneigte Endast hat selten eine Ausdehnung von über 2 Cm.: sein unteres Ende erstreckt sich in die Pars triangularis hinein, sein oberes Ende interessirt die mittlere Stirnwindung und kann mit secundären Furchen dieser Gegend zu verschiedenen Bildungen zusammenfliessen.

Die ganze Furche trennt also die untere von der mittleren Stirnwindung in ihren rückwärtigen Partien, im Speciellen begrenzt sie die Pars opercularis und einen Theil der Pars triangularis der unteren Stirnwindung nach oben; ihr Vorderende ist stets vor dem Ramus anterior ascendens der Sylvi'schen Spalte gelegen.

Wenn nur Ein vorderer Ast der Sylvi'schen Spalte vorhanden ist, es also zur Bildung einer regelrechten Pars triangularis gar nicht kommt, sondern an Stelle derselben die untere

Stirnwindung im Bogen um den einfachen vorderen Sylvi'schen Ast herumzieht, so pflegt unmittelbar hinter diesem Bogen die untere Stirnfurche einen lateralen Seitenast in die dritte Stirnwindung hinein zu entsenden, der die Grenze zwischen der Pars opercularis und der Pars arcuata derselben markirt.

Die untere Stirnfurche reicht nicht bis an die Orbitalkante nach vorne, sondern es schieben sich zwischen diese und die erstere noch 1—2 Furchenelemente ein, die von gegen die vordere Ecke der Sylvi'schen Grube radiär gestellten Windungszügen begrenzt sind (Sulcus radiatus und Sulcus fronto-marginalis). Pansch[48]) hatte sehr Recht, „die starke Verlängerung der beiden Stirnfurchen" bis über das vordere Hirnende hinaus in der schematischen Darstellung von Ecker[13]) Fig. 1 (dasselbe gilt für Schwalbe[52]) Fig. 337) zu beanständen und zu sagen „weiter vorne herrsche vollständige Willkür", denn ein Nachvornereichen der unteren Stirnfurche über die Mitte der Pars triangularis hinaus gehört zu den Seltenheiten und wird dann erst recht nur durch Anastomose mit anderen Furchen ermöglicht.

Unverständlich ist mir, dass Sernow[41]) angeben soll: Die Fissura frontalis inferior „fehle vollständig 32mal unter 200 Hemisphären, also in 16%" und weiter unten, sie „fehlt in 1/4 aller Fälle", das wäre gar in 25%. Das ist doch wohl nicht wörtlich zu nehmen, denn selbst für den Fall, dass zwei oder auch alle drei Tiefenwindungen, welche wir in ihr gefunden haben, oberflächlich werden, fehlt doch nicht die ganze Furche, sondern sie ist nur zersprengt und es fehlt die einheitliche sagittale Richtung. Man kann doch wohl nicht von einem Fehlen einer Furche sprechen, wenn sie überbrückt ist. Da hätte Rüdinger[75]) vom Gehirne des Justus Liebig oder des Dr. Lichtenstern sagen müssen, an diesen Gehirnen fehlt die Interparietalfurche vollständig! Da drückt sich Pansch[17]) schon vorsichtiger aus, indem er sagt: „Sie kann aus einem oder mehreren Theilstücken bestehen, kann mehr aufwärts oder abwärts verlaufen, gänzlich unregelmässig und zersprengt sein, oder auch fast ganz fehlen."

Giacomini[19]) fasst die untere Stirnfurche ebenfalls als nicht constante Furche auf, weil sie nämlich oft unterbrochen sei. Doch hält er die obere Stirnfurche für häufiger unterbrochen, während Pansch[17]), Jensen[18]) und Wernicke[15]) die Unterbrechung der unteren Stirnfurche für häufiger halten. In den Varietà[22]) gibt derselbe Forscher an, die Scissura frontale inferiore 1mal in 26·5%, 2mal in 12·5% und 3mal in 0·6% seiner untersuchten Gehirne unterbrochen gefunden zu haben.

3. *Die obere Stirnfurche, Sulcus frontalis superior* (f_1).

Synonyme: Supero-frontal Sulcus . . . . Huxley;
Zweite Stirnfurche . . . . Meynert;

Premier sillon frontal	Broca;
Scissura frontale superiore	Giacomini;
Superfrontal fissure	Wilder.

Diese gleichfalls in sagittaler Richtung sich erstreckende Furche beginnt in der Regel in der Mitte des Sulcus praecentralis superior aus diesem, in einem directen Abstande von nicht über 2 Cm. von der Mantelkante und reicht, indem sie sich allmälig der letzteren nähert, bis an die Grenze zwischen mittlerem und vorderem Drittheil der Länge des Stirnhirns.

Ihr hinteres Ende geht fast immer Beziehungen zur oberen Präcentralfurche ein und selbst, wenn aus der Wurzel der mittleren Stirnwindung ein Zuzug zur oberen Stirnwindung erfolgt, welcher Zuzug sich dann als „laterale Wurzel" der letzteren präsentirt, bleibt noch immer ein hinteres Stück unserer Furche mit der Praecentralis superior in Verbindung,

Als besondere Eigenthümlichkeit dieses hinteren Endes möchte ich hervorheben, dass es zuweilen (in ca. 10%) nicht blos bis in die Präcentralfurche reicht, sondern diese auch noch nach hinten überragt, und zwar um $^1/_2$—1 Cm., die vordere Centralwindung entweder bis nahe an die Centralspalte durchdringend, oder, was häufiger ist, sie nach hinten biegend, wodurch die Stärke des oberen Centralspaltenknies gehoben wird. Das gibt dann einen 4-, selbst 5strahligen Stern und wenn man durch Auseinanderbiegen der Furchenlippen den Grund dieser sternförmigen Bildung untersucht, so findet man, dass ihr vorderer und hinterer Strahl der oberen Stirnfurche angehören, die 2—3 anderen Strahlen aber der Präcentralfurche.

Das vordere Furchenende nähert sich der Mantelkante. Unweit vom Vorderende findet in 44% der Fälle jene Anastomose mit der gleich (pag. 72 ff.) zu beschreibenden „mittleren Stirnfurche" statt, welche zu der Auffassung geführt hat, dass in solchen Fällen unsere obere Stirnfurche sich über die ganze Länge des Stirnhirnes bis gegen den Frontalpol erstrecke, eine Auffassung, der ich Folgendes entgegenhalten muss: 1. Dass das diese Fortsetzung bis an die Orbitalkante ermöglichende Furchenelement weiter lateralwärts liegt als jene Furche, welche aus der Praecentralis superior abgeht; 2. dass die Anlage beider Furchen getrennt erfolgt; 3. dass in der Mehrzahl der Fälle (56%) die mittlere Stirnfurche von der oberen getrennt bleibt; endlich 4. dass auch wenn jene Anastomose statthat,

fast immer an der Stelle, wo sonst die oberflächliche Trennungsbrücke sich befindet, eine Tiefenwindung existirt, welche den Uebergang der oberen Etage der mittleren Stirnwindung in die obere Stirnwindung vermittelt.

Nur in 4 unter 100 Fällen konnte ich ein einheitliches Ineinanderfliessen der oberen und meiner mittleren Stirnfurche ohne merkliche Tiefenwindung constatiren. Dazu kommt, dass manchmal das Hinterende der mittleren Stirnfurche mit der unteren anastomosirt, mit der oberen aber nicht. Das wäre denn doch eine etwas gezwungene Auffassung, jetzt zu sagen, die untere Stirnfurche erstreckt sich mit Hilfe des vorderen Abschnittes der oberen bis an die Orbitalkante! Wo ist dann die breite mittlere Stirnwindung geblieben?

Auch innerhalb des jetzt eingeschränkten Geltungsgebietes hat die obere Stirnfurche kein constantes gleichförmiges Aussehen und wird daher mit Recht als unbeständig bezeichnet. Dies rührt davon her, weil sie von 1—2 Brücken durchsetzt sein kann. Die eine von diesen Brücken, welche ich als laterale F_1-Wurzel (siehe Tafel) bezeichne, wurde schon erwähnt. Sie geht von der mittleren Stirnwindungswurzel ab und durchsetzt die obere Stirnfurche bald nach deren Ursprung aus der Präcentralfurche. Die Analogie zwischen ihr und der lateralen F_2-Wurzel ist aber keine vollständige, denn letztere trennt, wie wir gesehen haben, das hintere f_2-Ende von der *p c i*, diese aber durchsetzt die f_1 erst nach deren Abgange aus der *p c s*, so dass immer noch ein hinteres f_1-Stück mit der *p c s* in Verbindung bleibt. Auch ist die laterale F_2-Wurzel gewöhnlich vertical in die Höhe ziehend, die laterale F_1-Wurzel hingegen ist, wie die obere Stirnwindung selbst, in die Länge gestreckt, verhält sich also nach Art der Uebergangswindungen, welche die Subfrontalspalte durchsetzen, läuft nämlich eine Strecke weit neben der oberen Stirnwindung einher, bevor sie in ihr aufgeht. Dadurch kommt es, dass, wenn sie kräftig entwickelt ist, die obere Stirnfurche in 2 Theilstücke zerlegt wird, welche nicht vor einander liegen, sondern schräg nebeneinander / /, so dass das vordere lateralwärts von dem hinteren beginnt, noch bevor dieses geendet hat. Stets haben diese Theilstücke eine schräge Richtung nach vorne und innen gegen die Mantelkante hin, ohne sie zu überschreiten. Ich habe die laterale F_1-Wurzel auf 100 Fälle durchschnittlich 42mal oberflächlich

gefunden, 26mal als deutliche Tiefenwindung, und nur 32mal habe ich sie vermisst.

Nur selten löst sich noch eine zweite Brücke ein Stück weiter vorne von der mittleren Stirnwindung ab und durchsetzt ebenfalls die obere Stirnfurche, so dass diese dann in 3 Abschnitte von der oben angegebenen Lagerung zersprengt wird, jedes um eine Windungsbreite weiter nach vorne und jedes nach vorne und innen gerichtet. Unter keinen Umständen aber resultirt aus diesen Ueberbrückungen ein derart die Hauptrichtung der Furche negirendes Bild, wie bei mehrfach überbrückter unterer Stirnfurche. Immer bleibt hier die im Ganzen longitudinale Richtung der Furchentheilstücke erhalten, während dort an Stelle der sagittalen Furche 2—3 vertical gestellte Sprengstücke treten konnten.

Von Anastomosen, welche die obere Stirnfurche eingehen kann, wurden jene mit der oberen Präcentralfurche und jene mit der mittleren Stirnfurche bereits besprochen, andere directe Anastomosen dieser Furche gehören jedenfalls zu den Seltenheiten.

Am einfachsten beschreibt Ecker[13]) die obere Stirnfurche: „Trennt die obere oder erste Stirnwindung von der zweiten"; sonst keine Silbe. Die Abbildung, insbesondere Fig. 2, belehrt uns auch, dass er diese Furche rein theoretisch behandelt hat.

Jensen[14]) bezeichnet als „ideale oder typische Gestalt" der oberen Stirnfurche, dass sie in „möglichst gerader Richtung nach vorne läuft", und bildet eine solche in Wahrheit ideale Furche auch (Fig. 1 u. 4) ab.

Pansch[17 u. 21]) hingegen findet eine „unregelmässige Anordnung von 2 bis 3 Furchen" als das Gewöhnliche und bezeichnet daher die obere Stirnfurche gleich der Calloso-marginalis als „zweifelhafte Primärfurche". Weiter gibt Pansch an, die obere Stirnfurche reiche nur selten bis in die Gegend des Tuber frontale, und nur eine gewisse Willkür könne in den dort gelagerten, unregelmässigen, kleinen und seichten Furchen eine Fortsetzung des Sulcus frontalis superior finden. Das stimmt mit meinen Angaben überein; womit ich aber nicht einverstanden bin, ist die, übrigens auch von Schwalbe[52]) und Rauber[32]) wiederholte Angabe, die Furche liege in der Mitte zwischen dem Sulcus frontalis inferior und dem oberen Rande der Hemisphäre. Die eigentliche obere Stirnfurche ist wohl nie so weit lateralwärts verrückt, dass die mittlere Stirnwindung nicht breiter wäre, als die obere.

Auch Hefftler[53]) gibt meines Erachtens die obere Stirnfurche zu weit lateral an, da er sagt, sie sei im Mittel 2·5 Cm. von der Mittellinie des Gehirnes entfernt. Das gäbe eine erste Stirnwindung von 2·5 Cm. Breite und manchmal auch darüber. Eine solche Breite hat aber die obere Stirnwindung auf der Dorsalfläche durchschnittlich nicht, und selbst an dem Gehirne eines Grobschmiedes, der ganz aussergewöhnlich breite Gyri in der motorischen Zone aufwies, konnte ich nur an der Abgangsstelle der oberen Stirnwindung eine Breite von 2·5 Cm. messen, gleich

darauf verschmälerte sie sich bedeutend und sehr viel schmälere obere Stirnwindungen sind die Regel.

Sernow[41]) unterscheidet 2 Typen der Fissura frontalis superior: Typus *A*, die Furche erstreckt sich über den ganzen Stirnlappen in 48% der Fälle. Offenbar handelt es sich hier um eine Anastomose mit der Frontalis media; das würde auch mit meiner obigen Angabe, dass diese 44mal auf 100 vorkomme, stimmen. Typus *B*, die Furche erstreckt sich nicht über den ganzen Stirnlappen.

Eine interessante Alternative gibt Seitz[76]) hinsichtlich der Diagnose, welche Furche am Gehirne des männlichen Feuerländers (linke Hemisphäre) wohl als obere Stirnfurche aufzufassen sei? — Nach meinen oben gegebenen Darlegungen löst sich die Frage sehr einfach: Seitz' Auffassung Nr. 2 ist die richtige; die mit φ_1' und φ_1'' bezeichneten Furchen entsprechen der oberen Stirnfurche, welche durch eine oberflächliche laterale F_1-Wurzel zweigetheilt ist; φ_1' ist das hintere mit Rudimenten des Sulcus praecentralis superior verbunden gebliebene Theilstück, φ_1'' aber das vordere; die mit φ_1''' und f_1 bezeichneten Furchen hingegen sind nicht obere Stirnfurche, sondern Sulcus frontalis medius.

Meine gelegentlich Behandlung des Hinterhaupts- und Scheitellappens 1884[28]) gegebene schematische Figur der Seitenansicht einer Grosshirnhemisphäre reproducirt Rauber[32]) in seiner Nervenlehre als Fig. 274, und hat sie im Stirntheile durch eine Furchenbezeichnung augmentirt. Zur oberen Stirnfurche setzt Rauber die Bezeichnung f_1, zur mittleren f_1' und gibt im Texte dazu die Erklärung, „letztere sei die untere Abtheilung des Sulcus frontalis superior und entspreche wahrscheinlich dem Sulcus fronto-marginalis der Primaten". Ganz abgesehen von der letzteren Homologisirung, die erst später gelegentlich Betrachtung der vergleichend anatomischen Verhältnisse ihre Besprechung finden soll, möchte ich hier gegen die Namengebung „untere Abtheilung des Sulcus frontalis superior" Einsprache erheben. Es mag eine solche Verquickung der bisherigen Anschauungen über Länge und Form der oberen Stirnfurche mit den von mir eben dargelegten Verhältnissen als eine Art goldenen Mittelweges erscheinen und als eine Lösung des Dilemmas: Die obere Stirnfurche reicht nicht bis an den Orbitalrand, und die obere Stirnfurche reicht doch bis an den Orbitalrand; nichtsdestoweniger kann ich diese Lösung nicht acceptiren, und zwar aus folgender einfacher Erwägung: was zwischen der oberen Stirnfurche und zwischen der Mantelkante liegt, ist obere Stirnwindung; was aber zwischen Rauber's f_1' und der Mantelkante liegt, ist nicht mehr obere Stirnwindung allein, sondern obere Stirnwindung plus oberer Etage der mittleren Stirnwindung. Folglich ist f_1' nicht obere Stirnfurche und auch nicht „untere Portion der oberen Stirnfurche", sondern mittlere Stirnfurche. Warum das Kind nicht beim rechten Namen nennen?

4. *Mittlere Stirnfurche, Sulcus frontalis medius (f_3).*

Wenn ich unter diesem Namen eine neue Haupt-, d. i. windungstrennende Furche statuire, so geschieht dies, weil aus der vergleichenden Betrachtung von Hunderten menschlicher Grosshirnhemisphären die Ueberzeugung sich in mir festigte, dass wir mit der ausschliesslichen Herrschaft des 3-Windungssystems im Stirnhirne brechen müssen, wenn wir

einerseits die complicirten Bildungen durchschauen lernen wollen, welche in der vorderen Hälfte des Stirnhirns häufig platzgreifen, und wenn wir andererseits einen Schlüssel für den sogenannten 4-Windungstypus finden wollen. Schon Wernicke[15]) sagte: „Im Allgemeinen wird die Neigung zur Brückenbildung im Laufe nach vorne hin grösser." Dies stimmt insoferne, als im vorderen Drittheile des Stirnhirnes gemeiniglich weder eine untere, noch eine obere Stirnfurche zu finden ist, wohl aber zeigt sich eine neue Furche, welche die breite mittlere Stirnwindung in 2 übereinander gelegene Etagen theilt und das ganze Stirnhirn vorne in eine mediale und in eine laterale Hälfte scheidet. Diese Furche ist der Sulcus frontalis medius. Seine grosse Tiefe (1—1·5 Cm.), welche die der oberen Stirnfurche häufig übertrifft, und seine Anlage als isolirtes Furchenelement am embryonalen Gehirne rechtfertigen es, ihm eine besondere Beachtung zu schenken.

In seiner typischen Gestalt erscheint der mittlere Frontalsulcus als eine im Grossen und Ganzen sagittal gerichtete Furche, welche mit einem transversal gestellten kurzen Queraste ungefähr in der Mitte des Abstandes zwischen der vorderen Centralwindung und der Orbitalkante beginnt und mit einem ähnlichen Queraste oberhalb der Orbitalkante endet.

Die Eigenthümlichkeit eines hinteren Querastes theilt diese Furche mit der oberen und unteren Stirnfurche, nur dass derselbe bei diesen als obere und untere Präcentralfurche besondere Namen führt.

Indem dieser Querast der Dicke der mittleren Stirnwindung eingelagert ist, macht er sie in 2 Arme auseinanderweichen, welche sich jenseits desselben nicht wieder vereinigen, sondern nun durch das sagittale Hauptstück der mittleren Stirnfurche von einander getrennt bleiben. Hingegen gehen sie mit den Nachbarwindungen Verbindungen ein. Der obere oder mediale Zug vereinigt sich mit der oberen Stirnwindung, indess der untere oder laterale Zug mit der unteren Stirnwindung zur Bildung jener (pag. 68 erwähnten) gegen die vordere Ecke der Sylvi'schen Grube radiär gestellten Wülste zusammentritt; überhaupt pflegt das laterale Theilstück der mittleren Stirnwindung das massivere zu sein. Das obere Ende des basalen Querastes reicht in 44% der Fälle bis in die obere Stirnfurche, drückt das mediale Theilstück der mittleren Stirnwindung

momentan zu einer Tiefenwindung ein und verursacht so jene Anastomose, vermöge welcher es den Anschein hat, als setze sich die obere Stirnfurche unter Bildung einer lateralwärts abschwenkenden Stufe in die mittlere Stirnfurche fort.

Die Gründe, warum ich dieser Auffassung bin, habe ich bei Besprechung der oberen Stirnfurche pag. 69 schon auseinandergesetzt. Ich will hier nur noch der Vermuthung Raum geben, warum bis jetzt den Autoren die selbstständige Bedeutung der mittleren Stirnfurche entgangen sein dürfte: Das durch Gratiolet inaugurirte Bischoff-Ecker'sche Schema von nur 2 sagittalen Stirnfurchen galt als Axiom; fand man unsere mittlere Stirnfurche mit der oberen in Anastomose, so sah man darin die a priori geforderte Verlängerung der oberen Stirnfurche bis an die Orbitalkante; fand man die Verbindung nicht, so sprach man entweder von einer Brücke in der oberen Stirnfurche, oder man betrachtete, wo dies nicht anging, die mittlere Stirnfurche als eine atypische, in anderen Fällen als eine untergeordnete tertiäre Bildung.

Das vordere Ende, früher als vorderer Querast bezeichnet, ist in Wirklichkeit eine unter einem stumpfen Winkel erfolgende Gabelung in 2 Zweige, einen lateralen und einen medialen. Eigentlich ist nur der letztere die wirkliche Fortsetzung der Furche, so dass diese also vorne medialwärts gegen die Mantelkante hin abbiegt. Der laterale Zweig hingegen ist häufig durch eine Tiefenwindung, mitunter sogar durch eine oberflächliche Brücke abgetrennt. Beide Zweige sind offenbar Theilstücke des Sulcus fronto-marginalis Wernicke's.[15])

Die Gesammtrichtung der Furche ist gewöhnlich keine rein sagittale, sondern eine gegen den Frontalpol hin etwas abgelenkte, so dass sie der Richtung nach mehr der oberen als der unteren Stirnfurche gleicht.

Die Furche hat meist eine grössere Tiefe, als irgend eine der sagittalen Stirnfurchen, eine Tiefe, wie wir sie, abgesehen von der Centralspalte, am Stirnhirne nur in der Praecentralis inferior wiederfinden. Doch ist ihre Tiefe nicht gleichmässig, sondern manchmal durch Tiefenwindungen verseichtert, welche zahnradartig alternirend in ihr liegen, andere Male zu oberflächlichen Brücken sich erheben und das charakteristische Furchenbild stören. Unter dem Einflusse dieser Brücken, welche natürlich die Theilstücke der Furche ablenken und unter Einem atypische

Anastomosen derselben verursachen können, mag es zur Bildung eines oder des anderen „Sulcus frontalis transversus“ kommen, wie ihn Mingazzini[77]) und, wie ich aus dessen Arbeit ersehe, auch Tenchini[78]) beschreiben und deren zwei: einen Sulcus transversus frontalis posterior (superior) und einen Sulcus transversus anterior (inferior) nominiren. Typische, selbstständige Furchen sind das nicht.

Hervorheben möchte ich ferner noch, dass in nicht sehr seltenen Fällen die mittlere Stirnfurche nicht auf die vordere Stirnhirnhälfte beschränkt ist, sondern schon eine Windungsbreite vor der Präcentralfurche beginnt und dann die ganze Länge des Stirnhirnes entlang läuft, ja einmal sah ich sie an einer linken Hemisphäre sogar aus einem Sulcus praecentralis medius entspringen und in ununterbrochener Tiefe als mächtigste von allen Stirnfurchen bis an die Orbitalkante reichen. Solche Fälle geben dann zu einem wirklichen und vollkommenen 4-Windungstypus des Stirnhirns Veranlassung.

Ich will zugeben, dass es für den, der sich einmal in die 2-Zahl der sagittalen Stirnfurchen hineingelebt hat, manchmal Schwierigkeiten unterliegt, unsere mittlere Frontalfurche sofort herauszufinden. Man hat für sie keinen so präcisen Ausgangspunkt wie für die beiden anderen longitudinalen Stirnfurchen. Nichtsdestoweniger sind ihre Elemente auf jeder Hemisphäre vorfindlich, und in zweifelhaften Fällen erweist sich ein Verfahren, von welchem Schweckendiek[79]) erwähnt, dass es ihm unter Umständen gute Dienste geleistet habe, als sehr vortheilhaft, nämlich eine Hemisphäre mit der anderen desselben Gehirnes zu vergleichen. Die Beziehungen zu den benachbarten Theilen und die Analogien der untersuchten Furchen treten dadurch viel schärfer und deutlicher hervor und die Diagnose wird erleichtert. Ein in der vorderen Hälfte des Stirnhirnes erfolgendes stufenförmiges Abweichen der oberen Stirnfurche aus ihrer gegen die Mantelkante convergirenden Richtung um eine Windungsbreite weiter lateralwärts (Staffelbildung), so dass die obere Stirnwindung plötzlich noch einmal so breit wird, spricht immer dafür, dass hier in Form einer Tiefenwindung der Uebergang der Pars medialis der mittleren Stirnwindung in die obere Stirnwindung stattgefunden habe, ergo die scheinbare Fortsetzung der oberen Stirnfurche nicht obere, sondern mittlere Stirnfurche ist.

Es müsste Wunder nehmen, wenn eine Furche von solcher Häufigkeit des Vorkommens, wenn auch nicht beschrieben, so doch nicht schon wiederholt abgebildet worden wäre.

In der That finde ich sie schon auf Vicqu d' Azyr's[47]) Planches anatomiques, Gehirn von der Seite, deutlich markirt.

Ebenso zeigt uns Gratiolet's[10]) Venus Hottentotte und nicht minder auch Bischoff's[8]) männliches Gehirn dieselbe.

Ecker[13]) zeichnet in Fig. 1 seiner Hirnschemata eine secundäre Furche, welche der Lage nach unserer mittleren Stirnfurche entspricht.

Jensen[14]) zeichnet sie in seinem Schema, Fig. 1, linkerseits und an den 6 Gehirnen von geisteskranken Individuen[80]) beinahe auf jedem in charakteristischer Ausbildung. Ebenso Meynert.[16])

Pansch[17]) gibt Tab. I rechterseits eine die ganze Länge des Stirnhirns einnehmende und aus einem Sulcus praecentralis medius entspringende mittlere Stirnfurche (s. o.).

Hefftler[53]) zeichnet Fig. 16 den charakteristischen Staffel, welcher die Stelle markirt, von wo an die Fortsetzung seiner oberen Stirnfurche eigentlich mittlere ist, und Fig. 18 sogar eine Frontalis media isolirt, aber mit f_1 bezeichnet.

Flesch[73]) sagt in der Beschreibung des Gehirnes eines Selbstmörders: „Die mittlere Stirnwindung ist links durch eine Längsfurche auf eine kurze Strecke in 2 Windungen gespalten", rechts „durch eine Längsfurche, die aus dem Sulcus fronto-marginalis aufsteigt, auf mehr als $^3/_4$ ihrer Länge in 2 Gyri getheilt".

Giacomini[19, 22]) endlich, der zwar keinen eigenen Sulcus frontalis medius kennt, sondern ihn in herkömmlicher Weise als vorderen Theil der oberen Stirnfurche betrachtet, kann sich doch der Thatsache nicht verschliessen, dass 23mal (unter 336 Hemisphären) eine veritable mittlere Stirnfurche existirte, welche auf $^2/_3$ der Länge der mittleren Stirnwindung diese in einen Gyrus frontalis medius superior und Gyrus frontalis medius inferior theilte.

5. *Die Riechnervenfurche, Sulcus olfactorius (olf).*

Synonyme:		
	Sulcus rectus	Valentin;
	Sulcus lobi olfactorii	Gratiolet;
	Sillon orbito-frontal premier und Sillon orbitaire interne	Broca;
	Scissura olfattoria	Giacomini;
	Sulcus orbitalis medialis	Rauber;
	Olfactory fissure	Wilder.

Diese tiefe, nie fehlende und nie überbrückte, schon am Gehirne des 4monatlichen Embryo vor allen anderen eigentlichen Furchen erscheinende, also wirkliche Primärfurche, in welcher oberflächlich die dritte Kante des Tractus olfactorius gelagert ist, fand schon durch Vicqu d'Azyr[81]) eine völlig zutreffende Beschreibung: „Cette anfractuosité s'étend toujours en devant un peu plus loint que le nerf, comme on voit du côté gauche (der Abbildung). — Dans l'état normal ces deux nerfs sont convergents en devant." Aus dieser Schilderung schon

geht hervor, dass 1. der Sulcus olfactorius, weil er nur wenig länger ist, als der sogenannte Nervus olfactorius, den Stirnpol nicht erreicht, 2. dass er nach vorne zu sich medianwärts wendet, was gegenüber Ecker[13]) und Rauber[32]) hervorgehoben zu werden verdient, welche den Sulcus olfactorius der Mantelkante parallel verlaufen lassen. In der That pflegt das vordere Ende immer medianwärts abzuweichen und, selbst wenn der Gyrus rectus rückwärts gut 1 Cm. breit ist, verschmälert er sich doch nach vorne mindestens auf 0·5 Cm. Breite. In vielen Fällen erreicht das vordere Ende des Sulcus olfactorius die Mantelkante, und in $^1/_5$ der Fälle überschreitet es dieselbe bis zu einem allerdings seltenen Maximum von 1 Cm. Länge.

Die Furche findet, wie dies auch von Weisbach[82]) erwähnt und abgebildet wurde, nicht immer dort ihr hinteres Ende, wo das Trigonum olfactorium sich erhebt, sondern von den zwei kleinen Furchenschenkeln, in welche sie das Trigonum olfactorium einfassend rückwärts auseinanderweicht, verlängert sich der laterale oft recht bedeutend und erstreckt sich in nach hinten convexer Umbiegung in die Pars orbitalis der unteren Stirnwindung hinein. In 64% habe ich das hintere Ende lateralwärts hakenförmig umgebogen gefunden. Meist endet dann die Furche frei mitten auf der Orbitalportion der unteren Stirnwindung, oder aber sie erstreckt sich bei grösserer Länge (ich beobachtete Längen des geschweiften Endstückes bis über 3 Cm.) bis mitten zwischen die rückwärtigen Schenkel des H-förmigen Sulcus orbitalis hinein, den Querast des H nach vorne wölbend, oder aber endlich, was ich 14mal auf 100 gefunden habe, sie anastomosirt mit dem Sulcus orbitalis und trennt dadurch völlig die Orbitalportion der unteren Stirnwindung von der Orbitalportion der mittleren.

In seltenen Fällen habe ich auch eine Anastomose der Riechnervenfurche mit der vorderen Reil'schen Rinne gesehen (Weisbach[82]), Fig. 9, links), wodurch der Zusammenhang der lateralen Ecke des Trigonum olfactorium mit den orbitalen Stirnwindungen aufgehoben wurde und erstere nur aus dem Gyrus transversus insulae hervorzugehen schien.

Im vorderen Bereiche des Sulcus olfactorius habe ich in vereinzelten Fällen eine Anastomose desselben mit dem Sulcus orbitalis gesehen; sie wurde durch eine seichte Nebenfurche des letzteren zustande gebracht.

Zuweilen findet man auffallend lange Sulci olfactorii, 5 Cm. und darüber. Dann ist aber der vorderste, gewissermassen der überragende Theil der Riechnervenfurche sehr seicht, und diese nicht von rückwärts her allmälig an Tiefe abnehmend, sondern eine besonders seichte Stelle (äquivalent einer Tiefenwindung) markirt das normale Furchenende und zeigt an, dass die ungewöhnliche Länge nur durch Zusammenfliessen mit einer kleinen tertiären Furche, welche sonst vor dem Sulcus olfactorius gelagert ist, hervorgebracht wurde.

6. *Die mehrstrahlige Orbitalfurche, Sulcus orbitalis (orb).*

Synonyme: Solco crociforme . . . . Rolando;
Sillon en H . . . . Gratiolet;
Incisure en H . . . . Broca;
Triradiate Sulcus . . . . Turner;
Sulcus orbitalis transversus + medius + externus Weisbach;
Scissura orbitaria . . . . Giacomini;
Sulcus orbitalis intermedius + orbitalis lateralis . Rauber;
Orbital fissure . . . . Wilder.

An dieser längst bekannten eigenthümlichen Bildung, welche 1870 von Weisbach[82]) zum Vorwurfe einer Specialarbeit genommen wurde und ebenso sehr durch Variabilität ihrer Details wie durch die absolute Beständigkeit ihrer Existenz imponirt, unterscheide ich mit Bischoff[83]) eine hintere Hauptfurche (Sulcus orbitalis transversus, Weisbach) und ausserdem 2—3 sagittal gerichtete Seitenäste. Erstere grenzt die Orbitalportion der unteren Stirnwindung nach vorne ab, letztere erstrecken sich mehr weniger weit in die Masse des orbitalen Antheiles der mittleren Stirnwindung hinein und können wohl auch ein theilweise selbstständiges, von der Hauptfurche abgetrenntes Dasein führen.

Der quere Hauptast, zugleich in der Regel die tiefste und vom Sulcus olfactorius abgesehen, jedenfalls die beständigste unter den Furchen der Orbitalfläche, beginnt in der lateralen hinteren Ecke der letzteren, etwas unterhalb vom Ramus anterior horizontalis fissurae Sylvii, ziemlich nahe an der Sylvi'schen Spalte und zieht in mehr weniger nach vorne convexem Bogen medialwärts, um in der Ecke zwischen Sulcus olfactorius und vorderer Reil'scher Inselrinne, seicht auslaufend, zu endigen.

An sagittal gerichteten Aesten unterscheide ich: 1. Den Ramus lateralis (= Sulcus orbitalis externus, Weisbach).

Dieser löst sich schon in der Nähe des orbito-dorsalen Randes von der Hauptfurche ab, ist ziemlich kurz, meist aber tief und fast stets mit der Hauptfurche in Anastomose. 2. Den Ramus medialis (= Sulcus orbitalis medius, Weisbach). Dieser geht näher ihrem medialen Ende von der Hauptfurche ab, mit dem er häufig in einer Flucht liegt, ist aber ungefähr in ein Drittel der Fälle von ihr oberflächlich und in vielen anderen Fällen durch eine Tiefenwindung getrennt. Vermöge der grösseren Längenerstreckung des ganzen Orbitalhirnes an der Mantelkantenseite ist dieser Ast gewöhnlich der längste von den 3; sein vorderer Antheil steht mitunter, aber selten durch eine kleine Nebenfurche mit dem Sulcus olfactorius in Anastomose, in anderen Fällen umgreift er diesen nach vorne innen ausbiegend und schiebt sich zwischen ihn und den Stirnpol ein; wieder in anderen Fällen hat er eine triradiate oder selbst eine H-förmige Gestalt und wiederholt das Bild des ganzen Sulcus orbitalis im Kleinen. 3. Der Ramus intermedius (von Weisbach nicht benannt, wohl aber als „longitudinale Nebenfurche der mittleren Stirnfurche" erwähnt) steht verhältnissmässig am seltensten mit der Hauptfurche in Verbindung, ist also am öftesten isolirt, und zwar entweder als longitudinale Furche zwischen den beiden vorigen oder er geht in rudimentärer Ausbildung Connexionen mit den anderen Nebenästen ein.

Die Combinationen dieser 4 Furchenelemente variiren ungeheuer, und es ist schlechterdings unmöglich, diese Variationen, für welche von Seitz[54]) die Formen H, X, L,)(und T, von Giacomini[19]) ausserdem noch K und Z angegeben wurden und denen ich ⅃ und ⊥ hinzufügen möchte, im Einzelnen zu beschreiben, und es ist ganz gewiss eine unglückliche Idee gewesen, dass Weisbach an dieser so variirenden Furche mit Aufwand von viel Mühe und Arbeit sich vergebens bemüht hat, typische Racen- oder Geschlechtsunterschiede herauszubringen.

Trotz aller Detailverschiedenheiten lässt sich doch sagen, dass in zwei Drittel der Fälle die tieferen Furchenabschnitte eine H-förmige Figur geben (vide Broca's Furchenbezeichnung), während im restirenden Drittheil, und zwar durch Abgetrenntsein des medialen Seitenastes, eine 3strahlige Figur (vide Turner's Furchenbezeichnung) vorleuchtet. Der Vereinigungspunkt der 3 Strahlen liegt in letzterem Falle fast ausnahmslos in der lateralen Ecke der Orbitalfläche.

An 7monatlichen Föten fand ich nur erst Rudimente dieser Furche vor, aus welchen mit relativ der grössten Deutlichkeit der künftige Hauptstamm sich erkennen liess.

Bischoff[83]) verwirft das System Weisbach's von den 3 Längsfurchen und spricht die Ansicht aus, dass ausser dem Sulcus olfactorius nur noch der Sulcus transversus Weisbach's ein typischer sei.

Sernow[84]) beweist angeblich (Referat von Dr. N. Bajénoff in der Revue d'anthrop.), „dass die Fissurae longitudinales supraorbitales, aus welchen Weisbach mit Unrecht anthropologische Charaktere abzuleiten bemüht war, von grosser Unbeständigkeit sind"; auch macht er Weisbach den Vorwurf, dass seine Untersuchungen auf Racenmerkmale unpraktisch angestellt seien, weil er Gehirne von Racen (die österreichischen Völker) wählte, welche einander in vielen Beziehungen sehr nahe stehen.

Ein neues Schema über die orbitalen Furchen gibt Rauber[85]), sich auf das Anthropoidenhirn berufend, an welchem angeblich nur longitudinal angeordnete Furchen vorkommen. Einen Sulcus transversus kennt Rauber nicht, zeichnet aber eine Furchenanastomose zwischen seinem Sulcus orbitalis intermedius und Sulc. orb. lateralis und gibt an, dass, wenn die hinteren Hälften dieser beiden Furchen kräftig entwickelt sind und ebenso die quere Verbindung derselben nicht fehle, ein „Sulcus praesylvius" zustande kommen könne. Das wäre nun recht schön, entspricht aber erstens den thatsächlichen Verhältnissen am Menschenhirne nicht, lässt zweitens die „quere Verbindung" nur als eine zufällige Nebensache erscheinen, indess sie doch nahezu constant ist und lässt drittens unberücksichtigt, dass der Sulc. orb. lateralis des Anthropoidenhirnes homolog dem Sulc. frontalis inferior des Menschenhirnes ist.

Ich werde auf diese Verhältnisse noch zurückkommen (pag. 119 ff.).

Nebenfurchen des Stirnhirns.

1. *Die untere Querfurche zur Centralspalte (ctr)* wurde aus praktischen Gründen schon gelegentlich der Behandlung der Centralspalte besprochen (pag. 28 ff.).

2. ***Die diagonale Operculumfurche, Sulcus diagonales operculi (d).***

Wenn wir an einem typisch gebildeten Gehirne den von den Autoren als Pars opercularis bezeichneten Antheil der unteren Stirnwindung in's Auge fassen, d. i. den Windungsbezirk zwischen unterer Präcentralfurche, unterer Stirnfurche und vorderem aufsteigenden Aste der Sylvi'schen Spalte, so präsentirt sich uns derselbe als ein nahezu rechteckiges Gebiet von etwas grösserer Höhe als Breite. Auf diesem Windungsstücke findet sich nun in der Regel eine schräg von der hinteren oberen gegen die vordere untere Ecke des Rechteckes ziehende Furche von ziemlich variabler Tiefe und Stärke; das ist die Diagonalfurche (siehe Tafel).

Ihr oberes Ende beginnt entweder frei innerhalb der Pars opercularis der dritten Stirnwindung da, wo die laterale F_2-

Wurzel abzweigt und ist also sowohl gegenüber der Präcentralfurche, als auch gegen die untere Stirnfurche abgeschlossen (das ist häufiger der Fall), oder es reicht dasselbe, die trennende Brücke in die Tiefe drückend, bis in eine der genannten Furchen empor, wobei die Diagonalfurche sowohl mit der einen als mit dem Anfangstheile der anderen communiciren kann.

Das untere Furchenende ist ebenfalls entweder durch eine oberflächliche Brücke abgeschlossen (dies ist seltener der Fall), oder es reicht bis in die Sylvi'sche Spalte hinein, und erst bei eröffneter Sylvi'scher Fissur gewahrt man, dass die Furche nicht die ganze Dicke des opercularen Mantels durchdringt, sondern in der Tiefe abgeschlossen ist. Aber selbst dieser Fall ist noch nicht der extremste, sondern manchmal fehlt auch die das untere Ende unserer Diagonalfurche abschliessende Tiefenwindung, und die Furche schneidet bis auf die Insel, beziehungsweise bis in den Anfangstheil des vorderen Sylvi'schen Astes, nicht aber bis in den Sulcus Reilii durch.

Die Diagonalfurche theilt die Pars opercularis der unteren Stirnwindung in 2 vor einander gelegene Abschnitte, deren hinteren ich als Pars basilaris, den vorderen als Pars ascendens der unteren Stirnwindung bezeichnen will. Ist die Furche klein, so hängen die beiden Abschnitte zu Enden derselben mit einander zusammen. Greift die Furche nach der einen oder der anderen Seite durch, so fehlt eine der sie abschliessenden Brücken oder ist zu einer Tiefenwindung eingedrückt; greift die Furche nach beiden Seiten durch, so ist die Continuität der unteren Stirnwindung eine Gyrus-Breite nach vorne von ihrem Beginne unterbrochen.

Wenn die Furche nach oben durchschneidet, erscheint sie wie ein vorderer unterer Seitenast der Präcentralfurche, mit der sie annähernd gleiche Richtung hat, und dürfte gar oft als zu ihr gehörig aufgefasst worden sein, namentlich dann, wenn das unterhalb des f_2-Ursprunges gelegene *pci*-Stück kurz, verkümmert oder abgelenkt ist; gleichzeitige starke Ausbildung dieser beiden Furchen verträgt sich nicht gut. Wenn die Furche nach unten hin durchschneidet, ist eine Verwechslung mit einem zweiten Ramus anterior ascendens fossae Sylvii leicht gegeben, so lange man eben nicht den Umstand in Betracht zieht, dass ein solcher immer aus der Tiefe der vorderen Inselecke kommen, also die ganze Dicke des Mantels durch-

schneiden müsse. Auch liegt ein schon vorhin (pag. 18 und 20) erwähntes Unterscheidungsmerkmal von einem vorderen Sylvischen Aste darin, dass die Diagonalfurche schräg nach oben und hinten geht, indess letzterer senkrecht gestellt oder vornüber geneigt ist. Unsere Furche ist fast stets weiter emporreichend, beziehungsweise länger als der Ram. ant. asc. f. S., der ihr nächster Nachbar nach vorne ist. Ich habe an ihr Längen bis über 3 Cm. linear gemessen, und auf sie bezieht sich wahrscheinlich auch der Ausspruch von Pansch [17]), dass eine Länge des Ram. ant. Fiss. Sylvii von über 2 Cm. auf Missverständnissen oder Verwechslungen beruhe. Namentlich dann, wenn die laterale Wurzel der mittleren Stirnwindung oberflächlich und wohl entwickelt ist, treten lange Diagonalfurchen meist gut in Erscheinung.

Ich finde den Sulcus diagonalis operculi schon am 7monatlichen Fötusgehirne deutlich und charakteristisch ausgeprägt.

Ausser Zuckerkandl [54]) hat bisher nur Seitz [54]) die Existenz der Diagonalfurche einer nebenhergehenden Erwähnung gewürdigt. Die Schemata über Hirnfurchen von Ecker [18]), Pansch [17]), Jensen [14]), Schwalbe [52]), Rauber [32]), Giacomini [19]) etc. zeigen sie nicht und selbst auf meinem in Rauber's Lehrbuch der Nervenlehre sub Fig. 274 und in Heitzmann's [86]) anatomischem Atlas wiedergegebenen Schema aus dem Jahre 1884 ist sie nicht verzeichnet.*) Broca's [87]) Schema der Hirnwindungen zeigt hingegen unsere Diagonalfurche an der charakteristischen Stelle; eine Beschreibung liegt aber nicht vor, da Broca's Manuscript eben dort abbricht, wo er bei der Schilderung der 3. Stirnwindung angekommen ist.

3. Die radiäre Stirnfurche, Sulcus radiatus (r).

Auch diese Furche betrifft die untere Stirnwindung, aber in einem weiter nach vorne gelegenen Gebiete, wo sie bereits mit der lateralen Partie der mittleren Stirnwindung in Connex getreten ist.

Wenn wir das von den beiden regulären vorderen Aesten der Sylvi'schen Spalte eingerahmte Dreieck in's Auge fassen, werden wir in der Regel finden, dass diesem mit der Spitze gegen die Sylvi'sche Furche gerichteten Dreiecke die Basis fehlt. Statt einer Basisfurche, welche in der Verlängerung der unteren Stirnfurche liegen müsste, findet sich dagegen oft zwischen zwei gegen die vordere Sylvi'sche Ecke radiär convergirenden Windungszügen eine verschieden lange Furche,

*) Ueberall ist dadurch das untere Ende der Präcentralfurche zu nahe an den vorderen aufsteigenden Ast der Sylvi'schen Spalte gerückt, zwischen welche beiden Furchen die Diagonalfurche sich einschiebt.

welche die gleiche Richtung, wie diese Windungszüge einhält; diese Furche bezeichne ich als Sulcus radiatus.

Ihr unteres (laterales) Ende ist auf der Pars triangularis der unteren Stirnwindung befindlich, entweder mitten zwischen Ramus anterior ascendens und Ramus anterior horizontalis f. S. oder näher dem letzteren; es reicht oft bis knapp an die Sylvi'sche Spalte heran, doch habe ich es nie mit der Sylvi'schen Spalte communiciren gesehen. Wenn nur ein einfacher vorderer Sylvi'scher Ast vorhanden ist, liegt das untere Ende des Sulcus radiatus hinter, beziehungsweise über diesem.

Das obere (mediale) Furchenende, welches die laterale Etage der mittleren Stirnwindung interessirt, ist gewöhnlich durch eine Windungsbrücke abgeschlossen, in nicht seltenen Fällen ist aber dieser Abschluss ein unvollkommener und eine mehr weniger deutliche Communication mit dem Sulcus frontalis medius vorhanden.

Die Furche ist nur etwa in einem Drittheile der Fälle gut ausgebildet und leicht zu diagnosticiren. Anastomosen, die sie mit den benachbarten Furchen eingehen kann, von welchen ausser der schon erwähnten mit dem Sulcus frontalis medius noch insbesondere die mit dem Sulcus frontalis inferior hervorzuheben ist, zu dessen vorderem queren Endaste sie mehr weniger parallel steht, lassen sie manchmal als in das System des unteren Stirnfurchencomplexes gehörig erscheinen, oder aber, wenn mit fronto-marginalen Furchen erfolgend, diesen zuzählen. Immerhin ist sie eine höchst charakteristische Bildung, welche die zur vorderen Sylvi'schen Ecke radiär gerichtete Anordnung der Wülste im Bereiche der vorderen unteren Stirnhirnpartie veranlasst.

Die Autoren, welche zwei sich über die ganze Länge des Stirnhirnes erstreckende sagittale Stirnfurchen als idealen Typus aufstellen, kennen diese Furche nicht, bilden sie auch nicht ab.

Auf Gratiolet's[10]) Gehirn der Venus Hottentotte glaube ich sie deuten zu können; auf Rüdinger's[35]) Gehirnabbildungen finde ich sie wiederholt.

4. Die Orbitalkantenfurche, Sulcus fronto-marginalis (fm).

Synonyme: Scissura orbito-frontale . . . . Giacomini;
Aeussere Orbitalfurche oder Fissura frontalis externa . Benedikt.

Die Orbitalkantenfurche, auf welche zuerst Wernicke[15]) die Aufmerksamkeit gelenkt hat, stellt ein Conglomerat von so ziemlich in einer Ebene, entlang der dorso-orbitalen Kante des

Stirnhirns gelagerten Nebenfurchen vor, welche in der Regel ein getrenntes oder nur theilweise zusammenfliessendes Dasein führen, zu einer auffallenden Formation aber erst in jenen seltenen Fällen gelangen, wenn sie durch gegenseitige Anastomose zu einer vereinigten Furchenbildung führen, die, obzwar von Tiefenwindungen durchzogen, sich doch entlang der ganzen Orbitalkante von der Gegend des vorderen Sylvi'schen Astes an bis zur Mantelkante erstrecken kann.

Vergebens wird man an typisch gebauten Gehirnen eine einzige solche Furche suchen; was man gewöhnlich findet, sind lose Theile, Fragmente, die häufiger mit einer oder der anderen der schon beschriebenen Furchen, namentlich mit der mittleren Frontalfurche oder mit der radiären Furche oder selbst mit der unteren Stirnfurche in Connex treten als insgesammt unter einander. Unter diesen Theilstücken möchte ich namentlich 3 hervorheben:

1. Das laterale Theilstück *(fm$_1$)*, eine kleine, meist seichte Furche, welche vor oder selbst unter dem Ramus anterior horizontalis der Sylvi'schen Spalte, also im Bereiche des Ueberganges der unteren Stirnwindung in ihre orbitale Portion beginnt, mitunter bis knapp an die Sylvi'sche Spalte heranreicht oder selbst oberflächlich mit ihr anastomosirt und in leichtem, gegen den Stirnpol hin convexen Bogen eine Strecke weit auf die dorsale Fläche emporreicht, hier entweder blind endigt oder aber mit einer der in dieser Gegend befindlichen normalen Furchen, am öftesten mit dem oben erwähnten Sulcus radiatus anastomosirt. In Bezug auf die Stärke der Ausbildung pflegt sie häufig mit dem letzteren zu alterniren. Dieses Furchenstück ist der unteren Stirnwindung eingelagert.

2. Das Zwischenstück *(fm$_2$)*, eine für gewöhnlich gleichfalls kleine Nebenfurche und zwar auf der lateralen Etage der mittleren Stirnwindung. Sie liegt entweder völlig an der orbitalen Kante, diese querend, oder sie rückt etwas weiter auf die dorsale Fläche hinauf und erstreckt sich medialwärts bis an oder selbst in die mittlere Stirnfurche. In Bezug auf seine Länge ist dieses Furchenstück den bedeutendsten Variationen unter den 3 unterworfen. Die Mündung in die mittlere Stirnfurche geschieht entweder einige Centimeter vom Orbitalrande entfernt (dies ist der seltenere Fall), oder aber (und das ist häufiger der Fall) knapp ober dem Orbitalrande dort, wo deren Ende medialwärts

abbiegt, so dass sie mit ihr einen stumpfen Winkel bildet und wohl auch als lateraler vorderer Gabelast derselben imponiren kann.

3. Das mediale Stück (fm_3) ist eigentlich nichts anderes, als das schon oben (pag. 74) beschriebene, medialwärts abbiegende vordere Ende der mittleren Stirnfurche. Wenn es bis an die Mantelkante reicht, drängt es den Zusammenhang der oberen Stirnwindung mit ihrer orbitalen Portion völlig auf die mediale Fläche.

Am häufigsten confluiren die sub 2 und 3 angeführten Furchenstücke und bilden miteinander einen nach vorne offenen, meist sehr stumpfen Winkel, als dessen Stiel die mittlere Stirnfurche erscheint, indess die beiden Seitenarme dieses Winkels sich den medialen 2 Drittheilen der Orbitalkante entlang erstrecken. Ist auch das laterale Theilstück in die Anastomose mit einbezogen, so kann es wohl den Anschein gewinnen, als ob der Zusammenhang aller 3 longitudinalen Stirnwindungen mit ihren orbitalen Antheilen unterbrochen wäre, wie dies Rauber[32]) pag. 446 andeutet. Die dadurch zu Stande gekommene Furche ist jedoch nicht nur je nach den übrig gebliebenen Tiefenwindungen von sehr wechselnder Tiefe, sondern sie hat auch sonst keinen einheitlichen Charakter, zeigt winkelige Knickungen und bildet zumeist einen nach vorne offenen Winkel oder flachen Bogen, der aus einem ansteigenden (1. und 2. Stück) und einem abfallenden Theile (3. Stück) besteht. Ausnahmsweise kann auch der Sulcus radiatus statt des lateralen Theilstückes mit den beiden übrigen in Confluenz treten und zur Bildung einer fronto-marginalen Furche führen.

Orbitalkantenfurchen von $^2/_3$ Längenerstreckung kommen verhältnissmässig oft vor; solche von $^3/_3$ Längenerstreckung habe ich bisher nur 5 gefunden, darunter einmal beiderseits an demselben Gehirne. Eine Anastomose einer solchen Furche mit der Sylvi'schen Spalte habe ich nie beobachtet.

Wernicke[15]) hat nur jene Furche als Fronto-marginalfurche bezeichnet, welche oberhalb der Orbitalkante quer verläuft und „auf die hier meist verschmolzene 2. und 3. Stirnwindung beschränkt ist". Da Wernicke die Stirnwindungen von der Sylvi'schen Spalte aus zählt, so versteht er unter der 3. Stirnwindung die oberste und hat also offenbar unser 2. und 3. (mediales) Furchenstück im Auge.

Schwalbe[52]) gibt zwar eine Beschreibung des Sulcus fronto-marginalis im Sinne Wernicke's, bezeichnet aber am Furchenschema (Fig. 337) — welches, nebenbei gesagt, die Fehler des Ecker'schen und jene des Wernicke'schen Schemas vereinigt — eine Linie als solchen, welche 1. nicht die obere und mitt-

lere, sondern die untere und mittlere Stirnwindung tangirt; 2. nicht vor dem Sulcus frontalis superior liegt, wie es der beigegebene Text fordert, sondern vor dem Sulcus frontalis inferior, und 3. wegen der unnatürlichen Länge des letzteren nicht mehr oberhalb der Orbitalkante liegt, sondern unterhalb des vorderen Endes des Ram. ant. horiz. f. Sylvii, also offenbar schon auf der orbitalen Fläche.

Eine ausführliche und deutliche Beschreibung des Sulcus fronto-marginalis gibt Giacomini[88], der seine Scissura orbito-frontale in ganz übereinstimmender Weise mit meinen obigen Darlegungen schildert. Da dieser Autor meine mittlere Stirnfurche als Theilstück der oberen ansieht, ist es natürlich, dass er angibt, insbesondere die obere Stirnfurche endige häufig in diesen Sulcus. Giacomini gibt an, unter 115 untersuchten Gehirnen in nahezu genau 18% einen Sulcus orbito-frontalis gefunden zu haben. Sernow habe nach der von Giacomini gegebenen Beschreibung seine Hirnsammlung darauf durchmustert und diese Furche beinahe in derselben percentuellen Häufigkeit, nämlich in 20%, gefunden. Nach meinem Dafürhalten können diese Procentzahlen höchstens angeben, dass die Furche in so viel Procenten gut ausgebildet und von charakteristischer Gestalt war; denn ihre Elemente sind ja immer da.

Was Benedikt[42] als „äussere Orbitalfurche" bezeichnet, stimmt eigentlich nur zum Theile mit dem Sulcus fronto-marginalis Wernicke's überein. Benedikt beschreibt nämlich seine äussere Orbitalfurche als dritten Ast der Sylvi'schen Spalte, der, „wenn er sich bis zum Stirnende fortsetzt, die Orbitalwindung von der dritten und zweiten Stirnwindung trennt".

Die von Rauber[32]) versuchte Erweiterung des Begriffes Sulcus fronto-marginalis auf die ganze mittlere Stirnfurche ist deshalb unzulässig, weil die Stirnkantenfurche — das besagt schon der Name, und es wurde bisher auch nie anders gehalten — eine quergerichtete Furche oberhalb der orbitalen Kante ist, meine mittlere Stirnfurche aber eine sagittale Furche. (Vergl. übrigens das Capitel „Vergleichend-anatomisches".)

5. *Die Nebenfurchen der oberen Stirnwindung.*

a) Auf der dorsalen Fläche. — Hier können wir ein System von longitudinalen, hintereinander liegenden Nebenfurchen und ein solches von transversal gestellten unterscheiden; ersteres ist in der Regel auf die hinteren $^2/_3$ der oberen Stirnwindung beschränkt, letzteres hingegen auf das vordere Drittheil.

Die longitudinalen Nebenfurchen der oberen Stirnwindung (φ-Furche von Benedikt) treten nur in jenen Fällen markant in Erscheinung, in welchen die obere Stirnwindung eine grössere Breite zeigt, also eine solche von 1·5 Cm. und darüber. Wir finden dann auf ihr eine Reihe von seichten hintereinander gelagerten, entweder sagittal gerichteten oder ein wenig schiefen Furchen, welche manchmal auch wohl untereinander zu einer Längsfurche von 4 Cm. Länge und darüber zusammenfliessen können. Die hinterste von ihnen tritt öfter zur oberen Praecentralfurche in Beziehung, besonders dann, wenn das mediale

Theilstück derselben abgeschnürt ist. Selbst ein Durchgreifen bis in die Centralspalte kann Statt haben.

Der Erste, der der longitudinalen Nebenfurchen Erwähnung gethan hat, war, wie Schweckendiek[79]) sehr richtig bemerkt, eigentlich Luschka[89]), indem dieser von der oberen Stirnwindung erzählt, sie spalte sich meist in 2 geschlängelte, öfter wieder anastomosirende Wülste. Berühmt aber wurde die φ-Furche eigentlich erst durch Benedikt[90]), der auf sie seinen „Raubthiertypus der Verbrechergehirne" basirte und ausführte, die obere Stirnwindung sei aus dem Zusammenschmelzen von zwei Urwindungen hervorgegangen, repräsentire also eigentlich die erste und zweite Stirnwindung, der die mittlere und untere als dritte und vierte sich anschliessen; die obere Stirnfurche der Autoren sei nicht die erste, sondern die zweite, die φ-Furche hingegen die eigentliche erste Stirnfurche.

In einem späteren Aufsatze[91]) accommodirte sich Benedikt der Anschauung, dass auch andere Umstände zu einem Vierwindungstypus im Stirnhirne führen können und gibt zu, dass die von ihm „angegebene Genesis nur für eine Minorität der Fälle zutreffe"; nichtsdestoweniger constatirt er noch immer in 8 Fällen von 87 eine vollständige Spaltung der oberen Stirnwindung, d. h. eine sich über die ganze Länge derselben erstreckende continuirliche Ausdehnung der φ-Furche.

Giacomini, der eben wegen seiner bezüglichen Differenzen mit Benedikt der longitudinalen Nebenfurche der oberen Stirnwindung ein besonderes Augenmerk zugewendet hat, konnte eine Länge derselben von über 4 Cm. nur 9mal unter 328 Hemisphären constatiren.

Die transversalen Nebenfurchen der oberen Stirnwindung finden sich im vorderen Drittheile derselben, wo die obere Etage der mittleren Stirnwindung mit der oberen Stirnwindung bereits vollständig zusammengeflossen ist. Sie sind in der Zahl von 1—3 vorhanden und schieben sich zwischen das vordere Ende der eigentlichen f_1 und die fm_3 ein; eine oder die andere von ihnen überschreitet die Mantelkante und erscheint auf der Innenfläche wieder.

b) Auf der Innenfläche. Hier nehmen die Nebenfurchen den Raum zwischen der Subfrontalspalte und der Mantelkante ein und zeigen im grossen Ganzen eine gegen das Corpus callosum radiär angeordnete Richtung. Die als Sulcus praecentralis medialis bezeichnete Furche rechne ich nicht mehr zu ihnen, weil der Lobulus paracentralis nicht dem Gebiete der oberen Stirnwindung, sondern jenem der Centralwindungen angehört, diese Furche aber die Grenze angibt. Eine Regelmässigkeit in der Anordnung der Nebenfurchen der medianen Fläche lässt sich nicht constatiren; ihr unteres Ende fliesst öfter mit Theilstücken der Subfrontalspalte zusammen, in Folge dessen manche von ihnen zuweilen wie gegen die Mantelkante gerichtete Seitenarme dieser Spalte aussehen. In seltenen Fällen

kommt es zu einer der Länge nach confluirenden Bildung, welche mehr weniger weit die Medianfläche der oberen Stirnwindung in zwei übereinander gelegene Etagen unterabtheilt.

In das System dieser Nebenfurchen gehören auch die beiden nächstfolgenden, welche aber wegen ihrer Beständigkeit eine besondere Besprechung verdienen.

6. Die Schnabelfurche, Sulcus rostralis (ro).

Synonyme: Incisure sus-orbitaire . . . . Broca;
Sulcus supraorbitalis . . . . Schwalbe;
Mediane Supraorbitalfurche . . . . Seitz;

Diese von Broca[87]) zuerst benannte und ausgezeichnet beschriebene Furche, welche nach seiner Angabe bei allen Primaten wiederzufinden ist, die überhaupt Windungen besitzen, theilt den zwischen dem Gyrus fornicatus und der Orbitalfläche befindlichen, also subcallosalen Antheil der medianen Stirnhirnoberfläche in zwei übereinander liegende Abschnitte. (Broca's pli sus-orbitaire supérieur et inférieur.)

Ich kann mich gleichwohl mit der Broca-Schwalbe'schen Bezeichnung nicht befreunden, weil diese Furche zur Orbitalfläche des Stirnhirnes in gar keiner Beziehung steht und eher noch die Orbitalkantenfurche *(fm)*, wenn nicht gar die mehrstrahlige Orbitalfurche *(orb)* auf die Bezeichnung supraorbitalis Anspruch erheben könnte. Auch der von Seitz gewählte Name scheint mir nicht empfehlenswerth, einerseits, weil er logischerweise auch eine dorsale „Supraorbitalfurche" fordern würde, andererseits weil namentlich die abgekürzte (Buchstaben-) Schreibweise *sor*, welche Seitz anwendet, ebenso gut für Sulcus orbitalis wie für supraorbitalis gelesen werden, also zu Missverständnissen Anlass geben könnte.

Hingegen hat Krueg[59, 92]) am Säugethierhirne eine unterhalb des Genu corporis callosi gelegene Furche, welche mit der unseren in Lage, Form und Richtung übereinstimmt und namentlich am Ungulatenhirne immer wohl ausgebildet ist. Fissura rostralis genannt. Es scheint mir diese Bezeichnung für eine am Orbitalschnabel liegende Furche sehr glücklich gewählt, da durch diesen Namen zugleich auch die Homologie ausgedrückt wird.

Der Sulcus rostralis nimmt so ziemlich die Mitte zwischen der Subfrontalspalte und dem medio-orbitalen Abschnitte der Mantelkante ein, beginnt unterhalb des Genu corporis callosi und zieht in ziemlich gestrecktem Verlaufe nach vorne und aufwärts. Sein rückwärtiges Ende geht entweder aus jener kleinen Bogenfurche hervor, welche den Broca'schen „Carrefour" vorne begrenzt (vergl. pag. 47 und Fig. 1) und an deren oberem Ende wir die Subfrontalspalte beginnen gesehen haben, oder ist von dieser unbeständigen kleinen Furche getrennt.

Sein vorderes Ende ist meist zweizurkig, liegt in der Ebene des Genu corporis callosi, und beide Zurken streben die Mantelkante zu erreichen, überschreiten sie mitunter und alterniren dann mit den transversalen Nebenfurchen der Dorsalfläche hinter dem Sulcus fronto-marginalis.

7. *Die untere oder accessorische Schnabelfurche, Sulcus rostralis accessorius sive inferior (roi).*

Sie liegt unterhalb der vorigen, also zwischen dem Sulcus rostralis und Sulcus olfactorius. Sie ist eine bedeutend seichtere und unbeständigere Furche als die vorige, besteht meist aus zwei hintereinander gelegenen geradlinigen Theilstücken, deren vorderes bis an die Mantelkante reichen kann. Gut ausgebildet findet sie sich nur an sogenannten windungs-, beziehungsweise furchenreichen Gehirnen.

Eine theilweise Wechselbeziehung zwischen der Pars anterior der Subfrontalspalte, der Schnabelfurche und der accessorischen Schnabelfurche lässt sich nicht leugnen. Im Falle die Subfrontalspalte ganz rückwärts unter dem Genu corporis callosi beginnt und der Gyrus fornicatus in seinem subcallosalen Antheile breit ist, liegt zwischen der Subfrontalspalte und der medio-orbitalen Mantelkante selten mehr als Eine Furche *(ro)*. Ist hingegen das unterhalb vom Gyrus fornicatus übrig bleibende Gebiet breit, so gelangt auch die zweite Schnabelfurche *(roi)* zu besserer Entfaltung.

8. *Die quere Kerbe vor der Riechnervenfurche (olf. tr.).*

Zwischen dem Vorderende des Sulcus olfactorius und der Orbitalkante finde ich fast immer eine kleine quere, kaum über 1 Cm. lange Furche eingeschaltet, die mir wegen der Beständigkeit ihres Vorkommens der Erwähnung werth scheint. Sie ist meistens isolirt, manchmal steht aber das mediale Theilstück des Sulcus fronto-marginalis, welches oberhalb von ihr liegt, durch eine kurze Anastomose mit ihr in Verbindung. Auch ein Seitenast der mehrstrahligen Orbitalfurche kann bis zu ihr reichen. Wenn der Sulcus olfactorius mit seinem Vorderende auf die Innenfläche hinüberreicht, so pflegt auch diese Furche auf die mediane Hemisphärenfläche ganz oder theilweise verschoben zu sein und präsentirt sich daselbst wie eine vordere accessorische Rostralfurche.

9. Die Kerbe auf dem Lobulus paracentralis (parac.).

Das Paracentralläppchen ist nur selten vollständig glatt; fast immer findet sich auf demselben unterhalb vom medialen Centralspaltenende zwischen diesem und der Subfrontalspalte ein kleines, bogenförmiges oder lineares oder dreistrahliges, seichtes Furchenelement, welches das Paracentralläppchen einigermassen modellirt.

Erwähnt wurde diese Nebenfurche bisher von Niemandem, doch bilden sie Jensen[14]), Pansch[17]) und selbst Ecker[18]) (Fig. 4) ab.

Windungen des Stirnhirns.

Was die Unterabtheilung des Stirnhirns in Windungen anlangt, so halte ich aus praktischen Gründen an der herkömmlichen Eintheilung in vier Windungen fest, nämlich 1. einen transversalen, d. i. die vordere Centralwindung und 2. drei longitudinale Windungszüge, welche über die Orbitalkante abwärts biegen und gegen das Trigonum olfactorium hin convergiren; nur das eine Zugeständniss fordere ich, dass anerkannt werde, dass die mittlere Stirnwindung in der vorderen Hälfte ihres dorsalen Abschnittes sich normaler Weise zweitheilt, d. h. in eine obere (mediale) und untere (laterale) Etage sich spaltet. An der Umbiegungsstelle auf die orbitale Fläche, wo die ursprünglich von hinten nach vorne gehende Richtung der longitudinalen Stirnwindungen plötzlich arretirt wird, um in das gerade Gegentheil umzuschlagen, also unmittelbar unterhalb des Sulcus frontomarginalis, communiciren alle drei Stirnwindungen unter einander in einer frontomarginalen Randwindung, um hierauf abermals in die vorige Dreizahl sich zu scheiden.

Die Eintheilung in besagte vier Windungszüge wurde in neuerer Zeit eigentlich nur von Pansch[17]) angefochten, der seine Primärwülste (auf das Stirnhirn entfallen fünf, zwei auf die Dorsalfläche, zwei auf die Orbitalfläche und einer auf die Innenfläche) an deren Stelle setzte.

Hinsichtlich des Zählungsmodus schliesse ich mich jener Ansicht an, welche den der Mantelkante zunächst gelegenen Windungszug mit der Ordnungszahl 1 zählt.

Die Alten (Leuret[98]), Huschke[9]) zählten allerdings von der Sylvi'schen Grube aus, thaten dies aber deshalb, weil sie vermeinten, den „Urwindungstypus"

der Carnivoren am Primatenhirne und insbesondere gerade am Stirnhirne des Menschen wiederfinden zu müssen. Auch Wernicke[16]) und Huguenin[83]) hielten an der Analogie mit den Urwindungen des Raubthierhirns fest, ohne zu berücksichtigen, dass sich das Stirnhirn des Menschen mit dem Scheitelhirne des Fuchses ebensowenig homologisiren lässt, wie ein Unterschenkel und ein Oberarm, die gleichwohl beide rund sind. Doch gesteht schon Wernicke, dass auf das Stirnhirn des Menschen der Urwindungstypus „sich nur mit äusserstem Zwange anwenden lässt". Unter den neueren Hirnanatomen hält wohl nur mehr Meynert[94]) an dem Huschke'schen Zählungsmodus fest und hat sich — eine Anschauung, die auch schon in der „vorderen Ringordnung" Huschke's spukt — im vorderen aufsteigenden Aste der Sylvi'schen Spalte ein ähnliches Centrum für die Windungen des Stirnhirns zurechtgelegt, wie es der hintere Theil der Sylvi'schen Spalte für das Scheitel-Schläfehirn bildet.

Ueber die Windungen im Einzelnen wird nicht viel zu sagen sein, da ja doch die Furchen Form und Richtung der Windungen bedingen und wir die ersteren bereits mit Ausführlichkeit beschrieben haben.

1. *Die vordere Centralwindung, Gyrus centralis anterior (A).*

Synonyme: Porzione anteriore dei processi enteroidei (verticali) di mezzo . . . . Rolando;
Antero-parietal Gyrus . . . . Huxley;
Gyrus divisus . . . . Valentin;
Le premier pli ascendant . . . . Gratiolet;
Circonvolution transversale pariétale antérieur . . . Foville;
Ascending frontal Gyrus . . . . Turner;
Circonvoluzione frontale ascendente . . . . Giacomini;
Circonvolution prérolandique s. frontale ascendante . Broca;
Gyrus Rolandicus anterior . . . . Pansch;
Gyrus praecentralis . . . . Wilder.

Ich halte mich an die von Wagner[87]), Huschke[9]) und Bischoff[8]) eingeführte Benennung, weil sie in Deutschland allgemein gebräuchlich und überdies recht bezeichnend ist. Broca zieht nicht nur in seiner Description élémentaire [87]), sondern sogar auch in einem eigenen Aufsatze „Le prétendu lobe central" [95]) gegen diese „par quelques auteurs allemands" gewählte Bezeichnung zu Felde. Broca's Feldzug ist aber ein Kampf gegen Windmühlen, denn meines Wissens ist es nie Jemandem eingefallen, aus den beiden Centralwindungen einen speciellen Hirnlappen zu formiren, der dann „Centrallappen (lobe central)" genannt worden wäre. Allerdings vermag auch Broca keinen anderen Beweis dafür beizubringen, als dass auf den schön colorirten Tafeln Bischoff's die beiden Centralwindungen mit der gleichen, und noch dazu mit einer anderen Farbe bemalen seien als die übrigen Windungen. Auch der Einwand ist hinfällig, dass unsere Centralwindungen nur am Primatenhirne mehr weniger central gelagert seien, hingegen bei allen anderen Säugethieren dieses Epitheton auf sie nicht passe. Hier handelt es sich ja um ein Primatenhirn, nämlich um das des Menschen, an welchem in der That die beiden Windungen ungefähr in der Mitte der convexen Hemisphärenfläche liegen und den

best und längst erkannten (Rolando, Vicqu d'Azyr) Ausgangspunkt für die Orientirung bieten.

Die vordere Centralwindung schmiegt sich direct an die Centralspalte an und hat somit denselben Verlauf wie diese, nicht rein transversal, sondern etwas schräg nach oben und hinten; sie macht die Biegungen derselben mit. Nach vorne wird die vordere Centralwindung durch die drei Abschnitte des Sulcus praecentralis begrenzt und hängt zwischen diesen mit den drei Stirnwindungen zusammen; die Abgangsstellen der letzteren werden als Wurzeln der Stirnwindungen bezeichnet.

Nach hinten communicirt die vordere Centralwindung mit der hinteren zu beiden Enden der Centralspalte oberflächlich und ungefähr an der Grenze zwischen mittlerem und oberem Dritttheile durch eine in der Tiefe der Centralspalte gelegene Uebergangswindung, welche nur ausnahmsweise an die Oberfläche gelangen kann. Broca benennt diese Communicationen als Plis de passage fronto-pariétal supérieur, moyen et inférieur. Diese Bezeichungen sind sehr treffend; weniger richtig ist die weitere Angabe, die obere Verbindung sei toujours superficiel, die untere aber nur presque toujours. Bekanntlich reicht die Centralspalte fast immer auf die mediane Hemisphärenfläche hinüber; die Verbindung der beiden Centralwindungen vollzieht sich also auf dieser und kann somit nur von der Medianfläche aus betrachtet als „immer oberflächlich" bezeichnet werden. Wenn man die untere Brücke consequenterweise bei geöffneter Sylvi'scher Spalte in Augenschein nimmt, in welchem Falle man die Dicke des Operculum superius insulae übersieht, so würde man sagen müssen, auch die untere Brücke sei immer oberflächlich, ob nun die Centralspalte den opercularen Rand überragt oder nicht, denn die ganze Dicke des opercularen Mantels durchschneidet sie ja nie.

Die vordere Centralwindung ist gewöhnlich in ihrer unteren Hälfte breiter und mächtiger als in ihrer oberen. Insbesondere nach dem Abgange der mittleren Stirnwindungswurzel pflegt sie häufig sehr geschwächt zu sein und erst successive wieder eine ihrer vorigen entsprechende Breite zu erlangen. Es ist, als ob ein Theil von ihr in die mittlere Stirnwindung nach vorne umbiegen würde.

Eine ganz auffallend massige Entwicklung der oberen Hälfte der beiden Centralwindungen und des Wurzeltheiles der

beiden oberen Stirnwindungen (Windungsbreite 1·5—2 Cm.), insbesondere linkerseits, ist mir an dem Gehirne eines Grobschmiedes aufgefallen, und da ich in der Folge Gehirne von Grobschmieden immer speciell daraufhin prüfte und unter fünf solchen Hirnen die angegebene Erscheinung dreimal fand, desgleichen auch hin und wieder an Gehirnen männlicher Taglöhner aus der untersten Bevölkerungsschichte, legte mir dies den Gedanken nahe, dass hier eine Coincidenz roher Formen in der Architektonik der Hirnoberfläche mit von früher Kindheit an äusserst einfachen, rohen motorischen Leistungen existire. Doch wage ich diesen Gedanken nur mit allem Vorbehalte auszusprechen, zumal einerseits eine mikroskopische Untersuchung nicht Statt hatte und wir andererseits über die Beziehungen zwischen motorischen Fähigkeiten unseres Körpers und räumlicher Entwicklung gewisser Hirnrinden-Gebiete noch viel zu wenig orientirt sind.

Ueber die Unterbrechungen der vorderen Centralwindung wurde bereits bei Besprechung der Centralspalte gehandelt (vergl. pag. 35). Ein einziges Mal habe ich die in Rede stehende Windung dreimal unterbrochen gesehen (Taglöhner): *a)* Nahe der Mantelkante durch eine seichte Furche, welche die Centralspalte mit dem abgeschnürten oberen Stücke des Sulc. praecentr. sup. verband; *b)* nahe der Mitte; hier legte sich die hintere Centralwindung (Operculum fissurae centralis) derart über die vordere, dass der vordere Rand der ersteren, statt an den hinteren Rand der letzteren, an die Wurzel der mittleren Stirnwindung sich anschloss; erst bei Eröffnung der Furchenlippen sah man in der Tiefe die nach Abgabe der mittleren Stirnwindungswurzel ausserordentlich verschmälerte Centralwindung; *c)* 1·5 Cm. von der Sylvi'schen Spalte durch Vermittlung der bis in den Sulcus praecentralis inferior reichenden und gleichzeitig mit der Centralspalte oberflächlich confluirenden *ctr*-Furche.

Eine besondere Erwähnung verdient noch der auf der Medianfläche gelegene Theil der vorderen Centralwindung, welcher von Betz[72]) in Kiew 1874 als Lobulus paracentralis bezeichnet worden ist, indess Pozzi 1875 demselben Läppchen die seiner Gestalt nach häufig zutreffende Bezeichnung Lobule ovalaire gab. Gewöhnlich wird das Paracentralläppchen als der obere Schlussbogen der Centralspalte im Bischoff'schen Sinne beschrieben, man überzeugt sich aber leicht, wie dies auch Schwalbe[52]), Schweckendiek[79]) und Broca[87]) hervorheben,

dass, wenn man die Richtung des oberen Centralspaltenendes bis in die Subfrontalspalte sich verlängert denkt, nur ein winziger Theil des Läppchens der hinteren, hingegen die grosse Masse desselben der vorderen Centralwindung zugehörig ist. Fehlt der Sulcus praecentralis medialis oder ist er unscheinbar, so fehlt auch die vordere Grenze unseres Läppchens und dasselbe liegt dann in ununterbrochener Flucht mit dem medianen Antheile der oberen Stirnwindung.

Die älteste Beschreibung der Centralwindungen, welche nichtsdestoweniger zutreffend ist, hat Vicq d'Azyr[47]) schon im vorigen Jahrhunderte gegeben: „Circonvolutions moyennes de l'hémisphère cérébral; elles sont obliquement dirigées de haut en bas, mais elles sont plus grosses plus allongées et par conséquent moins contournées que dans les autres régions du cerveau."

Das Paracentralläppchen findet sich ebenfalls schon auf recht alten Abbildungen ganz vorzüglich dargestellt, so z. B. auf Sömmering's[96]) senkrechtem Durchschnitte, welche Abbildung in den anatomischen Kupfertafeln des Frankfurter Anatomen J. C. A. Mayer[97]) verkleinert wiedergegeben ist.

2. *Die obere Stirnwindung, Gyrus frontalis superior s. primus (F_1).*

Synonyme für den dorsalen Theil:

Etage frontal supérieur	Gratiolet;
Supero-frontal gyrus	Huxley; Turner;
Gyrus longitudinalis superior internus	Valentin;
Erste Stirnwindungsgruppe	Bischoff;
Oberer Stirnwulst	Pansch;
Dritte Stirnwindung	Meynert;
Gyrus superfrontalis	Wilder.

Synonyme für die mediane Fläche:

Pli de la zone externe (zum Theil)	Gratiolet;
Circonvoluzione frontale interna	Giacomini;
Gyrus medialis fronto-parietalis	Pansch.

Synonyme für den orbitalen Theil:

Anterior part of the great marginal Gyrus	Turner;
Gyrus rectus	Huschke; Valentin; Ecker;
Tractus ethmoidalis	Barkow;
Unteres Ende des ersten Stirnwindungszuges	Bischoff;
Lobulus orbitalis medialis	Pansch;
Riechwindung	Benedikt;
Première Circonvolution orbitaire	Broca;
Circonvoluzione olfattoria interna	Giacomini.

Die obere Stirnwindung umfasst das Rindengebiet, welches zwischen dem Sulcus praecentralis superior et medialis, der

Subfrontalspalte, dem Sulcus frontalis superior und dem Sulcus olfactorius gelegen ist. Sie erstreckt sich somit längs der Mantelkante von der vorderen Centralwindung über den Stirnpol weg bis zum Trigonum olfactorium und tritt an 3 Flächen in Erscheinung: An der Dorsalfläche ihr hinterer, bzw. oberer Antheil, an der orbitalen Fläche ihr vorderer, bzw. unterer Antheil und an der Medianfläche beide.

Sie entspringt mit 3 Wurzeln, einer mittleren regulären und zwei seitlichen accessorischen.

a) Die mittlere Wurzel der oberen Stirnwindung geht auf der dorsalen Fläche vom oberen Ende der vorderen Centralwindung unmittelbar neben der Mantelkante ab. Sie passirt zwischen dem Sulcus praecentralis superior und praecentralis medialis; wenn der erstere kurz ist, ist sie breit und dick, wenn die obere Präcentralfurche bis an die Mantelkante reicht, ist sie auf die mediane Seite verdrängt. Von verschiedenen Autoren wird hervorgehoben, dass diese Wurzel mitunter durch eine seichte Furche gedoppelt ist; eigentlich haben dies schon Huschke[9]) und Gratiolet[10]) angegeben. Ich finde die Andeutung davon auch bei äusserlich einfach scheinender Wurzel in einer Tiefenwindung gegeben, welche unmittelbar oberhalb der Zusammenflussstelle der oberen Präcentralfurche mit der oberen Stirnfurche in der ersteren gelegen ist.

b) Die mediale Wurzel kommt aus dem Lobulus paracentralis neben der Subfrontalspalte. Sie liegt gewöhnlich zwischen dem Sulcus praecentralis medialis und einem bei Besprechung der Subfrontalspalte (pag. 49 u. 65) erwähnten, gegen die Mantelkante gerichteten Seitenaste der letzteren, der den Beginn der Pars posterior dieser Spalte markirt. Während die mittlere Wurzel fast immer oberflächlich ist, kann diese durch Nachabwärtsreichen des Sulcus praecentralis medialis bis in die Subfrontalspalte eingedrückt sein (wie erwähnt, beobachtete ich dies in 55°/$_0$ der Fälle).

c) Die laterale F_1-Wurzel. Diese kommt von der 2. Stirnwindung herauf, und zwar von dem Wurzeltheile derselben, von dem sie sich dort loslöst, wo die mittlere Stirnwindungswurzel sich um das obere Ende des Sulcus praecentralis inferior herum nach vorne schlägt. Sie liegt also vor dem Sulcus praecentralis superior und muss die erste Stirnfurche durchsetzen, um zur oberen Stirnwindung zu gelangen. Dies thut sie bald oberflächlich,

bald als Tiefenwindung; im ersteren Falle läuft sie manchmal 1 bis 2 Cm. weit zwischen den Theilstücken des durch sie unterbrochenen Sulcus frontalis I neben der oberen Stirnwindung einher, bevor sie sich definitiv in dieselbe einsenkt. Wie schon erwähnt (pag. 70), habe ich die laterale F_1-Wurzel durchschnittlich unter 100 Fällen 42mal oberflächlich gefunden, 26mal als Tiefenwindung und 32mal habe ich sie vermisst. Manche Literaturangabe von einer doppelten Wurzel der oberen Stirnwindung dürfte auf sie zurückzuführen sein, da sie immerhin indirect auch aus der vorderen Centralwindung stammt, z. B. die Angabe Bischoff's[8]) (pag. 426), dass in $^1/_4$ der Fälle die obere Stirnwindung „auch noch mit einer zweiten, mehr gegen die Mitte der vorderen Centralwindung abgehenden Wurzel" entspringe.

Im Zuge nach vorne verschmälert sich, von der Dorsalfläche aus gesehen, die obere Stirnwindung immer mehr und mehr und geht gegen den Stirnpol hin nahezu völlig auf die Medianfläche über, und nur dadurch, dass sich in der vorderen Stirnhirnhälfte die obere Etage der mittleren Stirnwindung mit ihr vereinigt, wird es möglich, von einem dorsalen oberen Stirnwindungszuge auch im vorderen Drittheile des Stirnhirns zu sprechen. Die besagte Vereinigung geschieht entweder durch oberflächlichen Uebergang (56%) in Form von 1—2 schräg nach vorne ziehenden Brücken oder (40%) in Form von Tiefenwindungen; nur in 4% vermisste ich auch die letzteren. Wenn der Uebergang sich in Form einer Tiefenwindung vollzieht, gewahrt man schon bei äusserlicher Betrachtung, dass die Breite des dorsalen Antheiles der oberen Stirnwindung, welche von anfänglichen 2 Cm. auf die Hälfte und mehr abgenommen hat, plötzlich unter einer Stufenbildung wieder zunimmt. Was von dieser Stufe aus nach vorne liegt, ist nicht mehr obere Stirnwindung allein, sondern obere Stirnwindung plus medialer Etage der mittleren Stirnwindung, gleichviel ob diese noch eine Strecke weit von einander getrennt bleiben oder völlig mit einander verschmelzen. Gegen den Stirnpol hin verschmälern sich die vereinigten Windungen abermals, die Tendenz, auf die Innenfläche zu rücken, ist geblieben und nur mit schmaler Brücke erfolgt medial vom Sulcus frontomarginalis *(fm_3)* der Uebergang auf die orbitale Fläche.

Als Orbitalportion der ersten Stirnwindung gilt von Alters her der Gyrus rectus, der von vorne nach hinten an

Breite etwas zunimmt (bis 1 Cm.) und aller Schlängelung baar, zwischen dem Sulcus olfactorius und der Mantelkante liegt.

In gewissem Sinne umgekehrt wie die dorsale verhält sich die mediane Fläche der oberen Stirnwindung. Sie nimmt an Breite entweder nach vorne hin zu, oder bewahrt mindestens ihre ursprüngliche Breite bis an den Stirnpol. Viel hängt diesbezüglich übrigens von der Ausbildung des Gyrus fornicatus ab und von jenen Brücken, die von diesem zur oberen Stirnwindung ziehen.

Der subcallosale Theil der Medianfläche der oberen Stirnwindung (lobule sus-orbitaire von Broca) ist hingegen immer schmäler als der supracallosale (lobule metopique von Broca). Durch die als Schnabelfurche (pag. 88) erwähnte Bildung zerfällt er in 2, bei Vorhandensein einer accessorischen Schnabelfurche in 3 Etagen, deren unterste nichts anderes, als die mediane Ansicht des Gyrus rectus ist.

Hervorhebenswerth scheint mir noch der gestreckte Verlauf unserer Windung. Das Polstück ausgenommen, ist fast nichts von den mäandrischen Krümmungen und Schlängelungen zu bemerken, welche z. B. die beiden anderen Stirnwindungen auszeichnen.

Zuckerkandl[98]) schreibt dies dem Umstande zu, dass die medialen Theile des Stirnbeins stärker wachsen, als die lateralen, und dem das Längenwachsthum der Windungen entspreche. Hinsichtlich Formation des Gyrus rectus gibt dies wohl keinen Aufschluss.

Bischoff[8]) wendet sich der Erste gegen die Trennung der oberen Stirnwindung in eine dorsale und eine mediane Windung und bezeichnet eine solche Trennung eines und desselben Gyrus, je nachdem man ihn von oben oder von der Seite her betrachtet, als „äusserst gezwungen". Diese Trennung ist demungeachtet auch von neueren Autoren noch nicht ganz aufgegeben, wohl der Bequemlichkeit der Beschreibung halber. Giacomini[19]) lässt sogar die dorsale Portion der oberen Stirnwindung, wie wir, von hinten nach vorne ziehen (Ursprung an der Centralwindung), hingegen seine Circonvoluzione frontale interna umgekehrt von vorne nach hinten (Ursprung am Carrefour).

3. *Die mittlere Stirnwindung, Gyrus frontalis medius s. secundus (F_2).*

Synonyme für die dorsale Portion:

Etage frontal moyen	Gratiolet;
Zweiter oder mittlerer Stirnwindungszug. . . .	Bischoff; Jensen;
Mittlerer Stirnwulst.	Pansch;

Gyrus medio-frontalis	Huxley; Turner; Wilder.

Ausserdem für die orbitale Portion:

Convolut des mittleren Zuges	Huschke;
Gyri cruciati	Valentin;
Gyrus orbitalis medius	Pansch;
Gyrus orbitalis internus + medius + externus . .	Weisbach;
Deuxième circonvolution orbitaire	Broca;
Circonvoluzione olfattoria esterna + circonvoluzione orbitaria	Giacomini.

Die mittlere Stirnwindung, wie schon Huschke[9]) angibt, die „breiteste von allen Dreien", liegt zwischen Präcentralfurche, oberer und unterer Stirnfurche auf der dorsalen, Sulcus olfactorius und Sulcus orbitalis transversus auf der orbitalen Hemisphärenfläche.

Sie entspringt mit 2 Wurzeln: einer mittleren und einer lateralen. Die mittlere Wurzel kommt aus der Mitte der vorderen Centralwindung, die laterale in der Regel aus dem Anfangstheile der dritten Stirnwindung, hin und wieder ebenfalls aus der vorderen Centralwindung, aber aus deren unterem Drittheile.

a) Die mittlere Frontalwurzel. Als solche biegt ein starker Theil der Masse der vorderen Centralwindung ungefähr in der Mitte von deren dorsaler Erstreckung nach vorne ab. Sie ist es, welche die Präcentralfurche in eine Praecentralis superior und Praecentralis inferior scheidet. Sie zieht nur selten direct nach vorne, sondern krümmt sich in der Regel zunächst in schwachem Bogen um das untere Ende der oberen Präcentralfurche herum, schlägt dann einen vertical ascendenten, also ungefähr dem der Centralwindung parallelen Verlauf ein und schiebt sich so in Form eines Querwulstes zwischen die Sulci praecentrales ein. Am Gipfel der unteren Präcentralfurche angelangt, biegt sie nach vorne, um in der Masse der mittleren Stirnwindung aufzugehen. Man kann somit an ihr bei typischer Gestaltung eine untere und eine obere Convexität unterscheiden, welche in einem vertical gestellten 𝔖 ineinander übergehen. Von der oberen Convexität geht meist noch die vorerwähnte laterale F_1-Wurzel ab. Nur selten ist die mittlere Frontalwurzel in die Tiefe gedrückt, fehlend ist sie nie. Im Falle ihrer Operculisation confluiren die beiden Präcentralfurchen der dorsalen Fläche.

Eingedrückt ist nie die obere Convexität, sondern wenn, so die untere oder das zwischen beiden liegende verticale Windungsstück.

b) Die laterale Wurzel der mittleren Stirnwindung (laterale F_2-Wurzel). Diese kommt in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle von der Pars basilaris der dritten Stirnwindung herauf und trennt die Präcentralfurche von der mittleren Stirnfurche oberflächlich ($24^0/_0$) oder in der Tiefe. Nur etwa alle 20 Hemisphären 1mal geht die laterale F_2-Wurzel nicht von der F_3, sondern direct vom lateralen Drittheile der vorderen Centralwindung ab.

Vor der Präcentralfurche pflegen die beiden Wurzeln zur massigen, zunächst gegen ihre Nachbarwindungen gut abgegrenzten hinteren Hälfte der mittleren Stirnwindung sich zu vereinigen. Ungefähr im halben Abstande zwischen Centralspalte und Stirnpol bewirkt jedoch in der Regel der Sulcus frontalis medius ein mehr weniger deutliches Auseinanderweichen der mittleren Stirnwindung in 2 Arme, eine Pars medialis und eine Pars lateralis (vergl. pag. 73). Die Pars medialis (obere Etage) geht in kurzen Schlängelungen, die aber auch ganz oder theilweise eingedrückt sein können, in die obere Stirnwindung über und fliesst mit ihr meist zu einem untrennbaren Ganzen zusammen; die Pars lateralis (untere Etage) hingegen geht quere Anastomosen mit der unteren Stirnwindung ein. Zuweilen sind die beiden Etagen durch Brücken, welche die mittlere Stirnfurche durchsetzen, miteinander verbunden. So kommt es, dass im vorderen Drittheile der dorsalen Stirnhirnfläche ein 3-Windungstypus gerade so selten zu constatiren ist, wie eine rein transversale Anordnung der Gyri, hingegen ein 2-Windungstypus mit queren Wülstchen innerhalb jeder Abtheilung die Regel bildet.

Dieses Verhältniss wurde bisher meist misskannt. Einige Autoren, z. B. Huschke[9]), Bischoff[8]) und Broca[87]), geben an, die zweite Stirnwindung verbreitere sich im vorderen Drittheile im Gegensatze zu der sich verschmälernden ersten Stirnwindung bedeutend, andere, z. B. Giacomini[19]), Ecker[13]), begnügen sich mit der Constatirung, dass nach vorne zu die mittlere Stirnwindung durch ihre vielfachen Anastomosen mit der Nachbarschaft sich complicire.

Die oben geschilderte Anordnung, einheitliche Windung in der hinteren Hälfte, zweigetheilte Windung in der vorderen,

erleidet eine scheinbare Abweichung, wenn die Zweitheilung nicht auf den vorderen Abschnitt beschränkt bleibt, sondern in mehr als der Hälfte der Längenerstreckung oder in der ganzen Länge sich constatiren lässt. Besonders unterstützend dafür ist die Thatsache, dass unsere Windung aus 2 Wurzeln hervorgeht, und dass der vordere obere Seitenast der Präcentralfurche (vergl. pag. 62 und 109) manchmal die beiden Wurzeln eine Strecke weit am Zusammenfliessen hindert.

In der Nähe der Orbitalkante ist die Verschmelzung der mittleren Stirnwindung mit den Nachbarwindungen eine so vollständige geworden, dass, wenn nun auch die mittlere Stirnfurche endet, alle 3 Stirnwindungen untereinander zu einer frontomarginalen Querwindung (Anastomosis fronto-marginalis) zusammenfliessen.

Jenseits des Orbitalrandes, auf der orbitalen Fläche, auf welcher die Windungsdreizahl wieder in Erscheinung tritt, nimmt das Gebiet der mittleren Windung ungefähr $^2/_3$ des ganzen Areales ein und stellt einen breiten Keil vor, der zwischen die Orbitalportionen der 1. und der 3. Stirnwindung eingeschoben ist; seine Spitze sieht gegen das Trigonum olfactorium, seine Basis wird von der fronto-marginalen Anastomose gebildet.

An der Spitze des Keiles stossen 3 Windungszüge zusammen, die Orbitalportion der 2. Stirnwindung, jene der 3. und der Gyrus transversus insulae, um gemeinsam in die laterale Ecke des Riechdreieckes einzustrahlen. Am wenigsten ist die 2. Stirnwindung an der Bildung des Trigonum olfactorium betheiligt; wenn das hintere Ende des Sulcus olfactorius lateralwärts hakenförmig umgebogen bis in den Sulcus orbitalis reicht, wird die mittlere Stirnwindung von dieser Anastomose sogar ausgeschlossen (vergl. pag. 77).

Durch die sagittalen Aeste der mehrstrahligen Orbitalfurche wird die Orbitalportion der mittleren Stirnwindung verschieden unterabgetheilt, und wie diese unbeständig und variirend in Form und Erstreckung sind, ist es auch das durch sie bedingte Relief dieser Oberflächenpartie. Alle möglichen Combinationen innerhalb des Typus von 3 queren und 3 längsgerichteten kleinen Wülstchen können da auftreten. Nichtsdestoweniger hat Weisbach[82]) es sich nicht verdriessen lassen, 3 separate Windungszüge, einen Gyrus orbitalis internus, externus und medius innerhalb des Geltungsgebietes der Orbitalportion der

mittleren Stirnwindung aufzustellen und sogar die Art und Weise der gegenseitigen Anastomose dieser Windungszüge dazu auszubeuten, um angebliche Racenunterschiede der österreichischen Völkerschaften auf sie zu gründen. Der Gyrus orbitalis internus Weisbach's stimmt mit der Circonvoluzione olfattoria externa Giacomini's überein und liegt zwischen der Riechnervenfurche und unserem medialen Seitenaste der mehrstrahligen Orbitalfurche; dieses Gebiet ist verhältnissmässig am deutlichsten abgegrenzt, am wenigsten gewunden und am geringsten mit tertiären Furchen bedeckt. Der Gyrus orbitalis medius Weisbach's wäre das Gebiet zwischen unserem medialen und unserem lateralen vorderen Seitenaste der Orbitalfurche; diese Region ist durch Nebenfurchen ausserordentlich vielgestaltig. Der Gyrus orbitalis externus Weisbach's ist nichts anderes, als ein laterales Stück der queren Anastomosis fronto-marginalis.

Gratiolet[10]) sagte in seiner bilderreichen Sprache über die mittlere Stirnwindung: „Man könnte sagen, dass die Natur mit äusserster Anstrengung, um möglichst viele Windungen auf diesem Punkte der Hemisphäre anzuhäufen, wenn ich mich so ausdrücken darf, sie zerdrückt und zerknittert hat."

In Folge der durch die landläufigen Schemata über Hirnwindungen gefestigten Ansicht von 3 einfachen longitudinalen Stirnwindungen kam es, dass aufmerksame Beobachter, welche eine Zweitheilung der mittleren Stirnwindung, sowie eine laterale Wurzel der 2. aus der 3. Stirnwindung fanden, dies als Anomalien beschrieben haben und, da fast nur die Hirnoberfläche von Irren, Idioten oder Verbrechern einer aufmerksamen Prüfung unterzogen wurde, indess man sich im Uebrigen auf das Schema des Lehrbuches verliess, wimmelt es in der Literatur von hierher gehörigen, angeblich anomalen Befunden. Um nur einige anzuführen: Jensen[80]), 6 Gehirne von Geisteskranken; Willigk[99]), Gehirn des Raubmörders Leopold Freud; Flesch[73]), anomale Befunde an Gehirnen von Verbrechern und Selbstmördern; Schweckendiek[79]), 10 Gehirne von Verbrechern und Selbstmördern u. s. w.

4. Die untere Stirnwindung, Gyrus frontalis inferior s. tertius (F_3).

Synonyme:		
	Etage surcilier = pli frontal inférieur	Gratiolet;
	Gyrus transitivus	Huschke; Henle;
	Infero-frontal Gyrus	Huxley;
	Infero-external Gyrus	Turner;
	Dritter oder unterer Stirnwindungszug	Bischoff; Jensen;
	Lobulus frontalis inferior	Pansch;
	Erste Stirnwindung	Meynert;
	Broca'sche Windung	Rüdinger;
	Gyrus subfrontalis	Wilder.

Ausserdem für die orbitale Portion:

Quere Supraorbitalwindung oder Randwulst des unteren Zuges	Huschke;
Gyrus orbitalis transversus	Weisbach;
Gyrus orbitalis lateralis	Pansch;
Troisième circonvolution orbitaire	Broca.

Die untere Stirnwindung entspringt in der Regel nur mit Einer Wurzel aus der vorderen Centralwindung, und zwar aus deren lateralem Ende. Nur in atypischen Fällen kommt es vor, dass man 2 Wurzeln der unteren Stirnwindung unterscheiden kann.

Diverse Angaben über den Ursprung der unteren Stirnwindung mit 2 Wurzeln, welche sich seit Bischoff[8]) erhalten haben, dürften wahrscheinlich grösstentheils auf Missverständnisse zurückzuführen sein.*) Man darf eben als Wurzel der unteren Stirnwindung nur jene Brücke bezeichnen, welche zwischen Sulcus praecentralis inferior und Sylvi'scher Spalte eingeschoben ist, die man also durchschneiden müsste, um die Tiefe der unteren Präcentralfurche mit der Tiefe der Sylvi'schen Spalte in Connex zu setzen. Diese Brücke ist aber bei normalmässig ausgebildeter Präcentralfurche immer nur einfach, ja sogar vor Eröffnung der Lippen der Sylvi'schen Spalte zuweilen nicht einmal oberflächlich. Nur in jenen Ausnahmsfällen, wo die untere Präcentralfurche sehr kurz ist, und dafür die *ctr*-Furche (untere Querfurche zur Centralspalte) eine compensatorische Ausbildung erfahren hat, gewinnt es den Anschein, als ob 2 Wurzeln der unteren Stirnwindung vorhanden wären.

In ihrem Laufe nach vorne schlägt sich die untere Stirnwindung um die vorderen Aeste der Sylvi'schen Spalte herum, um auf die Orbitalfläche zu gelangen, und endet am Trigonum olfactorium. An ihr zeigt sich am deutlichsten unter den 3 Stirn-

*) Rüdinger[35]) z. B. spricht in seiner bekannten Studie über die 3. Stirnwindung dieser 1, „häufiger aber 2 Wurzeln" zu und bezeichnet in seinen Abbildungen, um 2 Wurzeln herauszubringen, statt der wirklichen unterhalb der Präcentralfurche gelegenen, einfachen Wurzel wiederholt mit den Ziffern 1 und 1' (worauf theilweise schon Zuckerkandl[34]) hingewiesen hat) Stellen, die im Gebiete der beiden Centralwindungen liegen, nämlich die durch die *ctr*-Furche zweigetheilte untere Anastomose der vorderen mit der hinteren Centralwindung. Rüdinger verlegt also die Wurzel der 3. Stirnwindung (insbesondere an männlichen Gehirnen und linken Hemisphären) zuweilen beliebig weiter nach hinten bis unter die Centralspalte, ja an der linken Hemisphäre des Juristen Wülfert sogar in das Gebiet der hinteren Centralwindung.

windungen, dass die orbitale Portion nichts anderes, als eine Fortsetzung der dorsalen Erstreckung ist, und es kann über die Zusammengehörigkeit kein Mensch im Zweifel sein, der einmal ein Gehirn in die Hand genommen und dieses Verhältniss mit aufmerksamem Auge betrachtet hat.

Bei dem grossen Interesse, welches Anthropologen und Anatomen, Pathologen und Physiologen der 3. Stirnwindung als dem ältest erkannten Hauptbollwerke der Localisationstheorie (Le siège de la faculté du langage articulé von Broca) und ihren Variationen entgegenbringen, wird es gerathen sein, derselben eine detaillirtere Aufmerksamkeit zuzuwenden und sie in ihren Unterabtheilungen etwas genauer zu studiren.

Solcher Unterabtheilungen unterscheidet schon Schwalbe[52]) 3: *a)* die Pars opercularis; *b)* die Pars triangularis, und *c)* die Pars orbitalis. Ich schliesse mich dieser Eintheilung an, bemerke aber, dass unter Umständen, nämlich bei einfachem vorderen Aste der Sylvi'schen Spalte, die Pars triangularis durch eine Pars arcuata ersetzt ist.

1. Die Pars opercularis (Stirnklappwulst, Seitz[54]) besteht aus jenem Windungsabschnitte, der zwischen unterer Präcentralfurche, unterer Stirnfurche und vorderem aufsteigenden Aste der Sylvi'schen Spalte eingeschaltet ist. Dieser Theil ist es, welcher der ganzen unteren Stirnwindung den Namen Broca'sche Windung eingetragen hat. In dieser Gegend vermuthete nämlich Broca das motorische Sprachcentrum, weil er „Aphémie" unter gleichzeitiger Erhaltung der übrigen intellectuellen Fähigkeiten mit Läsion dieser Hirnpartie (13mal links und nur 1mal rechts) einhergehen gefunden hat. Wie schon pag. 80 erwähnt wurde, ist das eine ungefähr rechteckige Bildung von etwas grösserer Höhe als Breite. An den beiden hinteren Ecken des Rechteckes findet die reguläre Communication mit den Nachbarwindungen statt, an der vorderen oberen jene mit dem nächsten Abschnitte der zugehörigen Windung. Der Zusammenhang mit der vorderen Centralwindung wird durch die „Wurzel" der 3. Stirnwindung vermittelt. Diese ist gewöhnlich eine schmale Brücke, die manchmal sogar auf die der Sylvi'schen Spalte zugekehrte Fläche verschoben ist. Ist die „Wurzel" von grösserer Breite, so scheint der Stirnklappwulst mehr weniger mit der vorderen Centralwindung verschmolzen.

Durch den fast immer vorhandenen Sulcus diagonalis operculi zerfällt die Pars opercularis in 2 voreinander gelagerte, ziemlich vertical gestellte Wülste. Der hintere derselben, die Pars basilaris der 3. Stirnwindung, ist gewöhnlich schmal, fast rein vertical gestellt und in latero-medialer Richtung von beträchtlicher Höhe; die untere Stirnwindung ist in deren Bereich am breitesten. Das obere Ende der Pars basilaris spaltet sich, wenn typisch ausgebildet, in zwei Züge: der eine zieht nach oben zur mittleren Stirnwindung (laterale F_2-Wurzel, in $^1/_4$ der Fälle oberflächlich), der andere biegt nach vorne, um in die Pars ascendens überzugehen. Auch neben der Sylvi'schen Spalte hängt die Pars basilaris mit der Pars ascendens zusammen, doch ist dieser Zusammenhang bei geschlossener Sylvi'scher Spalte häufig noch nicht sichtbar, sondern liegt in derselben an ihrem schief abfallenden oberen Ufer, ist eben öfter zu einer Tiefenwindung eingedrückt, als der obere Zusammenhang.

Die Pars ascendens ist der vordere Abschnitt des Stirnklappwulstes und eigentlich so recht jene Windung, welche an dem vorderen aufsteigenden Aste der Sylvi'schen Spalte emporzieht, um denselben umkreisend die Continuität mit der Pars triangularis herzustellen. Von der mittleren Stirnwindung ist sie fast immer durch die tiefe untere Stirnfurche geschieden.

Hervorheben möchte ich einen manchmal zu constatirenden Befund, dass nämlich von den beiden genannten Abschnitten des Stirnklappwulstes nicht jeder in seiner ganzen Ausdehnung zu Tage liegt. Entsprechend dem Umstande, dass der Sulcus diagonalis normalerweise eine schräg von oben und hinten nach vorne und unten verlaufende Richtung hat, ist die Pars basilaris des genannten Wulstes meist neben der Sylvi'schen Spalte breiter, als am anderen Ende, die Pars ascendens hingegen oben, neben der unteren Stirnfurche breiter. Nun kann es vorkommen, dass der schmälere Theil eines oder des anderen der beiden Wülste gar nicht bis an die Oberfläche reicht, und die in der Tiefe verbliebene Wulstpartie, was selbstverständlich ist, da im Gegenfalle eine grubige Defectbildung daraus resultiren würde, von der Nachbarpartie überwuchert wird. Es schliesst sich dann neben der unteren Stirnfurche die breit entwickelte Pars ascendens unmittelbar an die vordere Centralwindung an, neben der Sylvi'schen Spalte hingegen die breite Pars basilaris unmittelbar an die Pars triangularis, und bei geschlossenen Furchen

gabelt der untere Abschnitt des Sulcus praecentralis sich scheinbar in zwei Aeste, deren vorderer bis in den Ramus anterior ascendens f. Sylv. reicht; erst bei eröffneten Furchenlippen sieht man die operculisirte Windung.

2. Die Pars triangularis (Dreieckwulst), von Broca [38]) auch als „le cap de la troisième circonvolution frontale" beschrieben. Der Name „dreieckiges Läppchen" ist sehr zutreffend, gilt aber natürlich nur dann, wenn die beiden vorderen Aeste der Sylvi'schen Spalte gut und deutlich ausgebildet sind. Von dem Winkel, den dieselben mit einander einschliessen, hängt die Grösse des Dreieckwulstes ab.

Nach der einen Seite hängt die Pars triangularis um den aufsteigenden Sylvi'schen Ast herum mit der vorgenannten Pars ascendens zusammen, nach der anderen biegt sie um den vorderen horizontalen Sylvi'schen Ast in die Orbitalportion über. Die Spitze des dreieckigen Läppchens erreicht das äussere Hauptstück der Sylvi'schen Spalte nicht oder kaum, wenn die beiden vorderen Sylvi'schen Aeste Y-förmig aus einem mehr weniger kurzen, gemeinsamen Stamme entspringen, sie bildet aber als abgestumpfte Ecke auf $^1/_2$—1 Cm. Länge die Begrenzung der Sylvi'schen Spalte dann, wenn von den genannten beiden Aesten jeder für sich von der Hauptfurche abgeht.

Eine die Basis markirende Furche fehlt der Pars triangularis; nur zum Theile bildet die untere Stirnfurche eine Abgrenzung; mindestens in seiner vorderen Hälfte hängt das dreieckige Läppchen mit der mittleren Stirnwindung zusammen. Es können im Ganzen bis drei Verbindungsbrücken vorhanden sein und zwischen denselben zwei Furchen, welche sich verschieden weit in die Oberfläche unseres Läppchens hinein erstrecken. Die hintere dieser beiden Furchen ist das quere Ende des Sulcus frontalis inferior, die vordere gewöhnlich der Sulcus radiatus.

Durch die Verschmelzung des Dreieckwulstes mit der lateralen Hälfte der mittleren Stirnwindung kommt es hier zu gegen die vordere Ecke der Sylvi'schen Grube radiär gestellten, unter einander ziemlich parallelen Windungszügen, welche der lateralen vorderen Abtheilung des Stirnhirns oft ein eigenthümliches Gepräge verleihen (vergl. Zuckerkandl [34]), pag. 450). Es sind das drei:

a) Die inconstante vordere Tiefenwindung der unteren Stirnfurche (pag. 67); diese ist nur selten oberflächlich, und wenn,

so trennt sie den queren Endast des Sulcus frontalis inferior von seiner Hauptfurche. Sie geht von der hinteren Hälfte der Pars triangularis aus.

b) Ein zwischen unterer Stirnfurche und dem Sulcus radiatus gelagerter Wulst, welcher von der vorderen Hälfte oder von der Mitte der Basis der Pars triangularis ausgeht.

c) Die fronto-marginale Grenzwindung.

In jenen Fällen, wo nur ein einfacher vorderer Ast der Sylvi'schen Spalte vorhanden ist, kann natürlich von einer Pars triangularis nicht die Rede sein, und an ihrer Stelle findet sich dann eine breite Bogenwindung (Pars arcuata), welche um diesen Ast herum den Uebergang der Pars opercularis in die Pars orbitalis vermittelt. Gegen die Pars opercularis ist diese Bogenwindung durch einen Seitenast der unteren Stirnfurche (vergl. pag. 68), gegen die Pars orbitalis durch ein Theilstück der Fronto-marginalfurche meist gut abgegrenzt; an ihrer Convexität hängt sie mit der mittleren Stirnwindung zusammen.

3. Die Pars orbitalis (Orbitalwulst), zwischen dem queren Hauptstücke der Orbitalfurche und dem Stamme der Sylvi'schen Spalte gelegen. Sie ist eine ziemlich gestreckte Windung, welche den an die Fossa Sylvii grenzenden Abschnitt der Orbitalfläche einnimmt, und in welche Broca[100]) sein „Centre olfactiv antérieur ou orbitaire“ verlegte. Lateral geht sie aus der fronto marginalen Grenzwindung hervor, medial fliesst sie theils mit dem Gyrus transversus insulae, theils mit dem unteren Ende der mittleren Stirnwindung an der lateralen Ecke des Riechdreieckes zusammen.

Die Pars orbitalis nimmt medialwärts successive an Breite ab. Von vorne her interessirt sie die mehrstrahlige Orbitalfurche, von rückwärts schneiden die als S_4 und S_5 bezeichneten Seitenäste der Sylvi'schen Spalte, wenn vorhanden, in sie ein. Ganz seichte, zu ihrer Hauptrichtung quer gestellte tertiäre Kerben, welche sie mitunter bedecken, vermögen ihre Form kaum zu beeinflussen. Bei hakenförmig umgebogenem hinteren Ende des Sulcus olfactorius ist ihre schliessliche Communication mit dem Orbitalende der mittleren Stirnwindung eingeengt oder wohl auch ganz aufgehoben, ebenso ausnahmsweise jene mit dem Gyrus transversus insulae, wenn nämlich die vordere Reil'sche Rinne bis in die Vallecula Sylvii sich erstreckt. Bei Unterbrochensein des queren Hauptastes der orbitalen Hauptfurche kann es zu einer schmal

geschlängelten Communication der Orbitalportionen der beiden unteren Stirnwindungen mitten auf der Orbitalfläche kommen.

Die Gesammtheit der unteren Stirnwindung wurde zuerst von Féré[101]) mit der Gestalt eines nach vorne geneigten M verglichen, wobei die Linien des M durch Windungswülste dargestellt werden, wie dies auch in Fig. 1 der Ecker'schen[18]) Hirnschemata sich darstellt. Die von Rüdinger[85]) hervorgehobenen Gyri obliqui, welche die der Insula Reilii zugekehrte Seite des Hirnmantels bedecken und mit den Gyri breves der Insel alterniren, tragen jedenfalls zur Oberflächenentfaltung des Orbitaltheiles der unteren Stirnwindung sehr viel bei; ebenso ist es Thatsache, dass ein „Unbedecktsein der Insel" wie am Fötushirne oder an Hirnen geistig defecter Personen, z. B. Mikrocephalen, Idioten u. dergl., wesentlich in mangelhafter Ausbildung gerade der das Operculum bildenden Theile der unteren Stirnwindung (Pars opercularis und Spitze der Pars triangularis) ihren Grund hat.

Gleichwohl scheint mir Rüdinger[102]) zu weit gegangen zu sein, wenn er in der Längenentwicklung, Stärke und reichlichen Gliederung dieser Windung nicht nur Geschlechtsunterschiede findet, sondern auch eine asymmetrische Ausbildung derselben auf der rechten und linken Seite desselben Gehirnes, sowie an den Gehirnen verschiedener Berufsclassen mit den intellectuellen Fähigkeiten und insbesondere mit dem Rednertalente der Inhaber in directen Zusammenhang bringt. Ich befinde mich freilich nicht in der glücklichen Lage wie Rüdinger, Gehirne berühmter Männer untersuchen und daraus einen Schluss ableiten zu können, in welchem Percentverhältnisse bei diesen eine hervorragende Ausbildung der linken unteren Stirnwindung häufiger ist, als bei Personen aus dem gemeinen Volke, muss aber gestehen, eine sehr complicirte Gestaltung und reichliche Gliederung dieser Windung wiederholt auch an gemeinem Secirsaalmateriale gefunden zu haben. Andererseits hatte ich Gelegenheit, drei Gehirne von Personen zu untersuchen, die von Geburt auf taubstumm waren und konnte bei dem besten Willen keinerlei Ungewöhnlichkeit an der dritten Stirnwindung irgend einer Seite dieser Gehirne entdecken; ebenso nicht an zwei Gehirnen von im öffentlichen Versorgungshause verpflegt gewesenen Cretinen, welche nicht einmal ihren Namen oder ihr Alter anzugeben im Stande waren. Daraus scheint das Eine hervorzugehen, dass der von Broca mit gutem Grunde so gestellte Satz: „Die dritte

Stirnwindung muss unverletzt sein, soll nicht das motorische Sprachvermögen leiden", nicht unbegrenzt erweitert werden darf. Die Oberflächenentfaltung der dritten Stirnwindung ist es eben nicht allein, welche das Sprachvermögen bedingt, und die blos makroskopisch-anatomische Betrachtung wird dieses Geheimniss wohl nie entschleiern! Andererseits muss zugegeben werden, dass die exceptionelle Entwicklung der unteren Stirnwindung beim Menschengeschlechte das grob-anatomische Substrat einer diesem exceptionell zukommenden Fähigkeit abgeben dürfte. Die Anlage dieser Hirnpartie geschieht aber zu einer Zeit des fötalen Lebens, welche über das spätere Rednertalent noch nicht entscheidet, man müsste denn auf dem Standpunkte stehen, dass Raphael auch ein grosser Maler geworden wäre, wenn er ohne Hände das Licht der Welt erblickt hätte.

Rüdinger[35]) bezeichnet den zunächst vor dem Gyrus centralis anterior gelegenen Abschnitt der dritten Stirnwindung als Pars opercularis sive triangularis. Den Abschnitt der dritten Stirnwindung, welcher die vorderen Aeste der Sylvi'schen Spalte umarmt, nennt Rüdinger „als Pendant der Windung am Endtheile des hinteren Schenkels der Sylvi'schen Spalte: Gyrus supramarginalis anterior"; den dritten Abschnitt endlich „Gyrus orbitalis tertius s. frontalis inferior lateralis".

Der Vierwindungstypus des Stirnhirns.

Seit Benedikt in Wien zuerst in einer „vorläufigen Mittheilung" im medicinischen Centralblatte 1876 die Ansicht ausgesprochen hat, „dass die erste Stirnwindung des Menschen durch das Zusammenschmelzen der zwei ersten Urwindungen des Raubthieres entstanden, und dass die erstere verkümmert ist, weil dieselbe mit den Geruchsvorstellungen in Verbindung steht", und dann 1879 in seiner bekannten Arbeit über Verbrechergehirne[42]) den Vierwindungstypus des menschlichen Stirnhirnes — und zwar durch Theilung der oberen Stirnwindung in Folge mächtiger Entwicklung der zwischen oberer Stirnfurche und Mantelkante eingeschobenen Secundärfurche (φ-Furche) — als häufigen Befund reclamirte, ist die Frage des Vierwindungstypus nicht mehr aus der Literatur über die Oberflächenanatomie des menschlichen Gehirnes verschwunden.

In Italien hat Lombroso gleichzeitig die Frage der Verbrechergehirne angeregt, in Frankreich hat Hanot[103, 104]) die Benedikt'schen Thesen weiter verfolgt und durch die auf 11 Autopsien gestützte Angabe, dass bei vier derselben beiderseits vier Stirnwindungen existirten, die Aufmerksamkeit weiterer

Kreise unverdientermassen insbesondere dadurch erregt, dass er hinzufügte, „dieses Resultat sei umso erstaunlicher, als man nahezu nie diese Windungsanomalie an Individuen findet, die in Spitälern sterben"; doch sei es nicht die obere, sondern die mittlere Stirnwindung, die sich verdoppelt.

Im Jahre 1882 hat Prof. Giacomini in Turin sich der Frage bemächtigt und ist nicht nur der von Benedikt und Hanot vertretenen Ansicht einer Verbrechernatur des Vierwindungstypus ganz entschieden entgegen getreten, sondern hat seinerseits auch die Behauptung aufgestellt, die mittlere und die untere Stirnwindung seien am häufigsten der Zweitheilung ausgesetzt, am seltensten die obere; überhaupt trete die Zweitheilung nicht in 46, sondern nur in ca. 17% der Fälle auf.

Ich finde über die Häufigkeit des Vierwindungstypus noch nachstehende Literaturangaben: Rüdinger[85]) „der Vierwindungstypus ist am Stirnhirn des Knaben viel häufiger wahrnehmbar als beim Mädchen, bei dem der Dreiwindungstypus als vorherrschend zu beobachten ist"; Benedikt[105]), die Frage, welche Windung gespalten ist, ist „gleichgiltig"; Chiarugi[106]) (50 untersuchte Gehirne) „von den drei Stirnwindungen theilt sich am häufigsten die mittlere, dann die obere, die Theilung der unteren wurde nicht bemerkt". — Tenchini[107]) (32 Gehirne) „Duplicität der oberen Windung 8mal, der mittleren 7mal, der unteren 15mal".

Wie heute die Frage steht, handelt es sich nicht mehr um Verbrechergehirne, sondern es ist durch Giacomini längst bewiesen, dass auch an einem jeden nächstbesten Gehirne ein Vierwindungstypus in Erscheinung treten könne.

Nur um zu beweisen, zu welch einander widersprechenden Resultaten die Untersucher gelangten, habe ich die Literaturdaten angeführt. Und sie mussten zu solch widersprechenden Resultaten gelangen, weil ihnen die Vorbedingung einer einheitlichen Auffassung fehlte, nämlich die Einsicht, 1. dass eine typische Furche auf der vorderen Hälfte der mittleren Stirnwindung existirt, die diese zweitheilt, der Sulcus frontalis medius, und 2. dass jede der beiden oberen Stirnwindungen eine laterale Wurzel besitzt. In diesen beiden Umständen liegt der Schlüssel für den Vierwindungstypus. Der Sulcus frontalis medius bewirkt ihn mehr weniger deutlich in der vorderen Hälfte, ein eine Strecke weit getrenntes Einherlaufen einer lateralen Wurzel in der hinteren Hälfte des Stirnhirns. Daher stammt die ganz richtige Beobachtung Benedikt's[91]), dass manchmal in der hinteren Hälfte die obere, in der vorderen die mittlere Stirnwindung sich zwei-

getheilt erwies. Daraus geht aber auch hervor, dass hinsichtlich partiellen Zerfalles in 2 Windungen die mittlere und die obere, hinsichtlich totalen Zerfalles nur die mittlere Stirnwindung ernstlich in Frage kommen können. Eine ausgesprochene, sich über einen grösseren Theil der oberen oder mittleren Stirnwindung erstreckende Zweitheilung ist eben, wenn nicht eine arge Atypie vorliegen soll, nichts anderes, als die stärkere Ausbildung einer normalen Anlage.

Ich bin daher der Ansicht, 1. dass die Bedingungen für einen theilweisen Vierwindungstypus an jedem Gehirne gegeben sind; 2. dass die Dopplung einer der longitudinalen Stirnwindungen in der hinteren Stirnhirnhälfte sowohl an der oberen, als auch an der mittleren Stirnwindung in Erscheinung treten kann; 3. dass für die vordere Stirnhirnhälfte nur die mittlere Stirnwindung in Betracht kommt; 4. dass der sogenannte wahre oder vollständige Vierwindungstypus genetisch und morphologisch dieselbe Grundlage besitzt, wie der theilweise; ersterer kann aber nur an der mittleren Stirnwindung in Erscheinung treten, weil nur diese sowohl in ihrer hinteren als in ihrer vorderen Hälfte die Bedingungen dazu bietet.

An der oberen Stirnwindung habe ich in der That eine eventuelle Zweitheilung nur immer die hintere Hälfte, höchstens die hinteren zwei Drittheile betreffen gesehen. Jene Fälle hingegen, in denen 4 Windungen in der ganzen Ausdehnung des Stirnhirnes deutlich von einander getrennt zu sehen waren, liessen sich mit Leichtigkeit immer auf einen Zerfall der mittleren Stirnwindung zurückführen.

Hin und wieder ist auch von einem Fünf-Windungstypus die Rede. Dieser producirt sich, wovon ich mich an der linken Hemisphäre meiner Beobachtung Nr. 64 überzeugen konnte, in der Weise, dass bei gleichzeitiger vollständiger Zweitheilung der mittleren Stirnwindung auch die obere in ihrer hinteren Hälfte gedoppelt ist. Ein solches Zusammentreffen ist natürlich ausserordentlich selten. Es verleiht dem davon betroffenen Gehirne einen ganz fremdartigen Ausdruck: 5 longitudinale Windungszüge, von denen namentlich die 3 lateralen im Schrägzug gegen den Stirnpol zu convergiren scheinen. Da die beiden Theilzüge der oberen Stirnwindung mindestens in der vorderen Stirnhirnhälfte sich vereinigen, und die ganze obere Stirnwindung vorne sich verschmälert, wenn nicht vom Schauplatze

verschwindet, kann von einem Fünf-Windungstypus wohl nur in der hinteren Stirnhirnhälfte die Rede sein.

Giacomini[22]) constatirte den Fünf-Windungstypus 3mal, Benedikt[91]) 5mal (?).

Vergleichend-anatomisches.

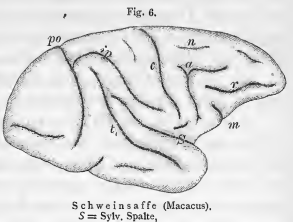
A. Das Stirnhirn der Primaten.

Begriff und Grenzen gelten, soweit es sich nicht um glatthirnige Affen handelt, in gleicher Weise wie beim Stirnhirne des Menschen. Ist doch das letztere in gewissem Sinne nichts anderes, als „ein sehr entwickeltes Affenhirn" (Pansch[11]). Gleichwohl sind manche Unterschiede nicht zu verkennen. Hinsichtlich der allgemeinen Form und Grösse zeigt sich, dass am Stirnhirne der Affen und selbst an jenem der Anthropoiden manches anders ist, als am menschlichen; doch vermitteln die Anthropoiden auch in dieser Hinsicht den Uebergang.

Vor allem ist die Orbitalaushöhlung zu erwähnen, in Folge deren namentlich bei den niederen Affen die Extremitas frontalis bedeutend höher liegt, als der Temporalpol, und das ganze Stirnhirn flacher wird; dann das weit stärker als am menschlichen Hirne vorspringende Rostrum orbitale (von Schwalbe als „Siebschnabel" bezeichnet), was zur Folge hat, dass die ganze Orbitalfläche schräg lateralwärts sieht; ferner die gegen den Stirnpol hin dreieckig zugespitzte Form, so dass die dorso-orbitale Kante keine nach vorne convexe Bogenlinie bildet, sondern wie die Seiten eines geradlinigen Dreieckes in spitzem Winkel mit der Mantelkante zusammenstösst; endlich der schon von Gratiolet[10]) betonte Umstand, dass das laterale Ende der vorderen Centralwindung nicht wie beim Menschenhirne erst ein paar Centimeter hinter dem Knie der Sylvischen Spalte, sondern genau über diesem Knie zu liegen kommt. Zieht man daher, wie dies Bischoff thut, die vordere Centralwindung vom Stirnhirne ab, so bleibt beim Affen als Stirnhirn wirklich nur mehr der frei vor dem Temporalpole vorragende zugespitzte Hirntheil, eine dreiseitige Pyramide, übrig. Das Stirnhirn der Primaten ist also in jeder Hinsicht kleiner, als das des Menschen; man könnte durch Bearbeitung eines menschlichen Stirnlappens mit einem Hohleisen von der orbitalen Seite her successive die Stirnhirnformen der Primatenreihe in verkehrter Ordnung darstellen.

Wenngleich nun der Bischoff'sche Ausspruch: „Das menschliche Gehirn besitzt keine Furche und keine Hauptwindung, von welcher sich nicht beim Orang das Analogon nachweisen liesse", im Grossen und Ganzen richtig ist, so sind doch für die unteren Glieder der Primatenreihe die Verhältnisse bisher keineswegs so klar, dass man über die Homologie der einzelnen Unterabtheilungen im Reinen wäre, trotzdem ganz ausgezeichnete Forscher sich mit der Lösung dieser Frage befasst haben, und wir müssen mit Schwalbe[52]) gestehen, dass der Stirnlappen der niederen Affen „in einer Weise gefurcht ist, die nicht leicht auf die Verhältnisse beim Menschen zurückgeführt werden kann".

Fig. 6.



Schweinsaffe (Macacus).
S = Sylv. Spalte,
c = Centralspalte,
po = S. perpendicularis = Affenspalte,
t_1 = Parallelfurche,
ip = Interparietalspalte,
a = Sulc. frontalis arcuatus,
r = „ „ rectus.

Wenn wir das nächstbeste Affenhirn zur Hand nehmen, finden wir am Stirnlappen desselben folgende Furchen:

1. Eine manchmal winkelig geknickte, in anderen Fällen mehr bogenförmige Furche (Sulcus frontalis von Bischoff, Sulcus frontalis arcuatus von Mingazzini[33]), in Fig. 6 mit *a* bezeichnet, an der man 2 Abschnitte, einen sagittalen und einen verticalen, unterscheiden kann; dort, wo das verticale Theilstück in das sagittal gerichtete umbiegt, hat ersteres eine kleine Verlängerung nach aufwärts, welche zunächst nur die Form eines kleinen Seitenastes hat, bei anderen Species aber zusehends an Länge gewinnt. Ueberhaupt ist das verticale Theilstück das constantere, indess die Pars sagittalis manchmal auffallend kurz, und zuweilen auch seichter ist.

2. In der Lichtung des Winkels der vorigen Furche beginnt eine andere (Fig. 6, *r*), welche gestreckt gegen den Stirnpol hinzieht (Sulcus frontalis rectus). Ihr Parallelismus zur Stirnkante ist mehr ein scheinbarer und nur an jenen Affenhirnen stärker in die Augen tretend, deren Stirnpol langgestreckt

zugespitzt ist. Die Richtung der Furche ist in Wirklichkeit eine sagittale, etwas schräg gegen den Stirnpol convergirende.

3. Zwischen der sub 1 beschriebenen Furche und der Mantelkante treten Rudimente einer longitudinalen Furche auf (Fig. 6, *n*), deren hinterstes bei den höher stehenden Formen zu einer Abgrenzung der vorderen Centralwindung in ihren oberen Partien führt.

4. Unterhalb des Sulcus rectus, in dem dreieckigen Gebiete zwischen ihm und dem verticalen Theilstücke des Sulcus arcuatus, liegt an der dorso-orbitalen Kante (bei *m*) entweder eine selbstständige kleine Kerbe, oder aber es reicht eine dem lateralen Gebiete der Orbitalfläche angehörige Furche (sie wird von den Autoren meist als Sulcus orbitalis bezeichnet) über die Stirnkante auf die Aussenfläche empor (Entellus).

Sehen wir uns nun darauf um, welche Deutung diesen Furchen bisher gegeben wurde.

Gratiolet[10]) bezeichnete das Gebiet zwischen dem Sulcus arcuatus und der Mantelkante als obere Stirnwindung, jenes zwischen *a* und *r* als mittlere, hingegen Alles, was unterhalb von *r* liegt, als Pli surcilier, Augenwindung oder untere Stirnwindung. Demnach wäre der sagittale Abschnitt des Sulcus arcuatus obere Stirnfurche $= f_1$, der verticale Abschnitt wäre die beim Affen als einheitlich angenommene Präcentralfurche, wenn nicht gar der Sulcus praecentralis superior des Menschen (weil f_1 aus ihm entspringt), *a* also $= pcs + f_1$, die *r*-Furche wäre Sulcus frontalis inferior $= f_2$.

Derselben Ansicht ist Meynert.[94])

Umgekehrt bezeichnete Pansch[21]) den Sulcus arcuatus als homolog der ersten primären Radiärfurche des Menschenhirns, also $= pci + f_2$, den Sulcus rectus hingegen erklärte derselbe als eine nur dem Gehirne der niederen Affen zukommende typische Furche (erste Hauptfurche des Affenhirns), welche am Menschenhirne kein Homologon habe.

Ganz anders argumentirte Bischoff[108]), der von den Windungen ausging: „Am Gehirne der niederen Affen sind keine 3 sagittal, sondern nur 2 grosse frontal gerichtete Abtheilungen oder Windungen des Stirnlappens vorhanden, eine hintere obere, breit mit der vorderen Centralwindung zusammenfliessende und eine vordere untere, den Orbitalrand einnehmende“, beide durch die winkelig geknickte *a*-Furche von einander getrennt. Die

untere vordere Abtheilung könne nicht die 3. Stirnwindung sein, denn eine 3. Stirnwindung müsste um einen vorderen Ast der Sylvi'schen Spalte sich herumkrümmen, der aber den niederen Affen fehlt, folglich sei sie die 2. Stirnwindung. Die winkelig geknickte Furche wäre somit $pcs + f_1$, die gestreckte (r-)Furche alles Andere, nur nicht f_2.

Im Lager Bischoff's steht auch Rüdinger. [35]) Er präcisirte die Bischoff'sche Ansicht dahin, dass „diese Affen nur 2 ausgebildete und 1 rudimentäre Stirnwindung haben, welch letztere jedoch nicht durch eine Furche von der 2. abgegrenzt ist", hält also den nach vorne von der Bogenfurche des Affenhirns gelegenen dorsalen Oberflächentheil für die noch vereinigte untere und mittlere Stirnwindung der Anthropoiden und des Menschen.

Ich muss gestehen, von keiner dieser Deutungen befriedigt zu sein; weniger, dass der verticale Schenkel des Sulcus arcuatus bald die Deutung eines S. praecentralis superior, bald die eines S. praecentralis inferior erfährt, der sagittale dem entsprechend bald für f_2, bald für f_1 ausgegeben wird, bedenklich vielmehr scheint mir die Vernachlässigung des Sulcus rectus des Affenhirns. Die untere Stirnfurche des Menschen ist er nicht, denn 1. ist die untere Stirnfurche des menschlichen Hirns nicht gegen den Stirnpol ziehend, und 2. kann das Oberflächengebiet, welches zwischen ihm und der Orbitalkante liegt, nicht als 3. Stirnwindung gelten, denn diese schlägt sich, wie Bischoff ganz richtig argumentirte, um die vordere Ecke der Sylvischen Grube herum. Was aber dann?

Die Deutung Schwalbe's [52]), „jene beiden oben beschriebenen Furchen (*a* u. *r*) müssen als eine (f_1) aufgefasst werden", bringt ebenso wenig mehr Klarheit in die Sache, wie die analoge Ansicht Mingazzini's [33]), die gestreckte Furche (*r*) und der sagittale Abschnitt der winkelig gebogenen Furche (*a*) seien Segmente des Sulcus frontalis superior des Menschen, indess nicht nur eine untere Stirnfurche, sondern auch eine untere Praecentralfurche erst bei den Anthropoiden in Erscheinung trete.

Es hiesse den Parallelismus der phylo- und ontogenetischen Entwicklung verleugnen, wollte man eine Furche von der Frühzeitigkeit des Auftretens, wie die erste radiäre Primärfurche hinter dem Sulcus frontalis superior rangiren (Mingazzini), während doch alle anderen Primärfurchen des menschlichen

Fötus nicht nur an diesem zeitlich früher in Erscheinung treten, als wie die obere Frontalfurche, sondern auch in der ganzen Reihe der gefurchten Affenhirne und nicht erst bei den Anthropoiden ihre wohl ausgebildeten Homologa zeigen. Umgekehrt verlangt schon die theoretische Ueberlegung, dass eine Furche von der Constanz des Auftretens in der Primatenreihe, wie der Sulcus frontalis rectus, auch am Menschenhirne vorkommen müsse.

Doch nicht diese theoretischen Erwägungen allein sind geeignet, die Sache zu entscheiden. Viel schlagender ist die Beweisführung, wenn es uns gelingt, die Repräsentanten der typischen Furchen des Stirnhirnes der niederen Primaten zunächst am Gehirne der Anthropoiden zu fixiren und von da aus auf das menschliche weiter zu schliessen.

Am geeignetsten zu solchen Untersuchungen scheint mir das Gehirn eines Chimpanse. Es mag in mancher Hinsicht an Menschenähnlichkeit von dem des Orang übertroffen werden, bietet aber dafür manche Züge, welche es zu einem passenderen Zwischengliede verwerthbar machen.

Die Furchen am Stirnhirne des Chimpanse variiren beträchtlich; dess kann sich jeder überzeugen, der die vorhandenen Abbildungen dieses Gehirns zur Hand nimmt. Hin und wieder ist in dem Conglomerate von Brücken und Seitenästen der Grundtypus der Furchung des Gehirns der niederen Primaten deutlich erkennbar (vergl. Rohon[63]), Fig. 4), in anderen Fällen wieder kaum oder gar nicht (vergl. desselben Autors Fig. 3). In den beigegebenen Abbildungen Fig. 7 und 8 gebe ich die Stirnhirne eines 2jährigen Chimpansemännchens, welches janusartig auf der linken Seite das Gepräge des niederen Primatentypus, rechterseits hingegen anthropoide Verhältnisse vereinigt.

Studiren wir die Furchen in derselben Reihenfolge wie vorhin:

1. Der Sulcus frontalis arcuatus *(a)* ist links ungewöhnlich deutlich ausgebildet und an den Typus der niederen Primaten erinnernd, das sagittale Theilstück ist dabei von Tiefenwindungen durchzogen, der obere präcentrale Seitenast ist kurz. Rechts ist der sagittale Abschnitt alsbald nach dem Beginne von einer breiten oberflächlichen Brücke unterbrochen und dessen vorderes Theilstück in Beziehungen zur *r*-Furche getreten; hingegen ist rechts der präcentrale obere Seitenast von ungewöhn-

licher Länge und stellt das verticale Furchenstück einen vollkommen typischen Sulcus praecentralis inferior des Menschen dar, der sich über $^2/_3$ der Breite des Stirnhirnes erstreckt.

2. Der Sulcus rectus *(r)* ist links isolirt, rechts ist er mit Nebenfurchen in Anastomose.

3. Oberhalb des Sulcus arcuatus hat sich beiderseits dort, wo wir am Gehirne der niederen Primaten nur undeutliche Furchenrudimente fanden, ein veritabler Sulcus praecentralis

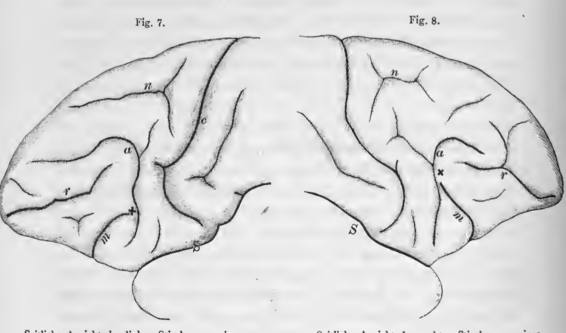


Fig. 7. Seitliche Ansicht des linken Stirnlappens eines Chimpanse.

Fig. 8. Seitliche Ansicht des rechten Stirnlappens eines Chimpanse.

S = Sylvi'sche Spalte,
c = Centralspalte.
a = Sulc. frontalis arcuatus = Sulc. praecentr. inf. des Menschenhirns,
r = " " rectus = Sulc. frontalis medius des Menschenhirns,
m = " " inferior des Menschenhirns, fälschlich als Sulc. orbitalis bezeichnet,
n = " " superior des Menschenhirns,
+ = Laterale Wurzel der mittleren Stirnwindung.

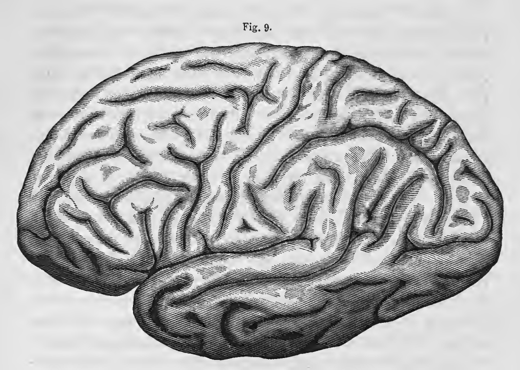
superior *(n)* mit aus seiner Mitte abzweigendem Sulcus frontalis primus gebildet, der links sich über etwas mehr als die Hälfte der Länge des Stirnhirns erstreckt, und dessen vorderes Ende der Mantelkante näher liegt als sein hinteres, rechts hingegen ist die obere Stirnfurche noch zersprengt.

4. Bei *m*, dort, wo wir am niederen Primatenhirne eine kleine Kerbe am Stirnkantenrande fanden, findet sich beim Chimpanse gerade so wie bei den übrigen Anthropoiden eine tiefe Furche, welche auf der Orbitalfläche knapp vor dem Stamme der Sylvi'schen Spalte beginnt, den vorderen Sylvi'schen Ast

umkreisend die fronto-marginale Kante quert, und auf der dorsalen Fläche angelangt, bis knapp an die Präcentralfurche nach hinten reicht. Es ist das dieselbe Furche, um welche der Streit Bischoff-Pansch sich drehte, ob sie am Gorillahirn ein vorderer Ast der Sylvi'schen Spalte sei oder nicht. Gerade dort, wo sie die Stirnkante quert, also in der Höhe des Endes des vorderen Sylvi'schen Astes, wird sie von einer sehr schwachen Tiefenwindung durchzogen.

Gehen wir nun an die Betrachtung der Homologien dieser Furchen mit denen des Menschenhirns, so ergibt sich:

Fig. 9.



1. Die die vordere Centralwindung des Chimpanse-(Anthropoiden-)Hirnes (Fig. 8) auf $^2/_3$ ihrer Länge vorne begrenzende Furche ist offenbar die erste radiäre Primärfurche, der Sulcus praecentralis inferior des Menschenhirns; derselbe setzt sich zusammen aus dem verticalen Antheile des Sulcus arcuatus und aus dem oberen Seitenaste desselben; letzterer kann als Sulcus praecentralis medius ein selbstständiges Dasein gewinnen.

2. Der sagittale Abschnitt des Sulcus frontalis arcuatus, welcher schon bei den niederen Primaten grosse Unbeständigkeit hinsichtlich Länge und Tiefe zeigte, ist bei den Anthropoiden in der Regel zersprengt. Derselbe findet seinen Repräsentanten am Menschenhirn in dem (pag. 62 erwähnten) vorderen

oberen Seitenaste der unteren Präcentralfurche, welchen diese in die Masse der mittleren Stirnwindung hinein entsendet, und von dem angegeben wurde, dass er bei stärkerer Entwicklung eine Zweitheilung der rückwärtigen Partie der mittleren Stirnwindung (Vierwindungstypus) verursache; es ist das jener Seitenast, der dieselbe bedeutende Tiefe besitzt, wie die tiefsten verticalen Partien des Sulcus praecentralis inferior, und der die laterale F_2-Wurzel von der mittleren Frontalwurzel trennt, bevor diese beiden Wurzeln zur mittleren Stirnwindung sich vereinigen (pag. 99).

Wenn Pansch u. A. die Anlage der „ersten radiären Primärfurche" in der Weise beschrieben haben, dass sie einen kurzen, nach vorne abgehenden Seitenast besitze, so haben diese Autoren wohl richtig beobachtet, aber darin falsch homologisirt, dass dieser vordere Seitenast die erste Anlage der unteren Stirnfurche sei. Denn die „erste radiäre Primärfurche" tritt beim menschlichen Embryo genau in der Form auf, wie der Sulcus arcuatus der Anthropoiden, und die untere Stirnfurche hat mit dieser Anlage gar nichts zu thun (s. Punkt 5).

3. Der Sulcus rectus des Primatenhirns ist homolog dem Sulcus frontalis medius des Menschen (pag. 72). Was lateral von ihm liegt, ist untere Etage der mittleren Stirnwindung des Menschen, was medial von ihm liegt, ist die mit der ersten Stirnwindung verschmolzene obere Etage. Hiermit stimmt seine gegen die Extremitas frontalis convergirende Richtung, hiermit stimmt auch die Frühzeitigkeit des Auftretens am menschlichen Fötushirne, sowie die von mir wiederholt hervorgehobene Constanz seines Bestandes am Hirne des erwachsenen Menschen. Er ist durch die massige Entwicklung jener Hirnpartie, welche beim Menschen die hintere Hälfte der mittleren Stirnwindung bildet, etwas nach vorne verschoben, beziehungsweise hat die Position am Vorderende des Hirns beibehalten. Sein vorderes Ende, aber nur dieses, und nicht die ganze Furche, mag sich am Menschenhirne vielleicht zum Sulcus fronto-marginalis medialis umgestalten (vergl. pag. 86 Rauber), die Hauptfurche aber hat einen sagittalen Verlauf. In der Homologie des Sulcus frontalis rectus der Primaten mit dem Sulcus frontalis medius des Menschen liegt ein neues Argument, dass letzterer nicht mit der ersten Stirnfurche des Menschen zusammengeworfen werden darf (vergl. pag. 69), sondern eine morphologisch

und genetisch selbstständige Bildung ist. Der Sulcus frontalis superior des Menschen hingegen, d. h. jene Furche, welche am Anthropoiden- und am Menschenhirne die obere Stirnwindung von der mittleren trennt, entsteht an einer ganz anderen Stelle, nämlich in der Gegend der oberen Präcentralfurche *(n)*, und es erfolgt diese Bildung phylogenetisch viel später.

4. Der Furchencomplex, welcher am Chimpansehirn oberhalb des Sulcus arcuatus sich befindet und einerseits die vordere Centralwindung in ihrem oberen Antheile abgrenzt, andererseits sagittale Elemente nach vorne entsendet, ist der Sulcus praecentralis superior mit dem Sulcus frontalis primus des Menschen. Wir sehen das untere Ende des hinteren Querastes dieses Furchencomplexes gerade so zwischen das obere Ende der (unteren) Präcentralfurche und die Centralspalte sich einschieben, wie beim Menschen *pcs* sich zwischen *pci* und *c* einschiebt; wir sehen es auch (Fig. 8) in derselben Beziehung zur Production des oberen Knies der vorderen Centralwindung und somit der Centralspalte. Auch darin ist die Homologie leicht zu constatiren, dass dieser hintere Querast in seiner unteren Hälfte tiefer ist, als in seiner oberen, und dass die von dem Queraste aus nach vorne ziehende Längsfurche bald nach ihrem Abgange, links von einer Tiefenwindung, rechts von einer oberflächlichen Brücke (laterale F_1-Wurzel) unterbrochen wird, welche von der mittleren Stirnwindungswurzel dort abgeht, wo dieselbe um das obere Ende des Sulcus praecentralis inferior sich herumkrümmt. Bei den niederen Primaten ist dieser Furchencomplex nur erst in spärlichen Rudimenten angedeutet und rechtfertigt somit die Classification der oberen Stirnfurche als „zweifelhafte Primärfurche“.

5. Die tiefe Furche, welche von der Orbitalfläche heraufkommend die Stirnkante vor dem vorderen Aste der Sylvischen Spalte schneidet, ist keine Orbitalfurche im engeren Sinne, sondern das ist der Sulcus frontalis inferior des Menschenhirns. Ihr hinteres oberes Ende steht zum verticalen Schenkel des Sulcus arcuatus genau in denselben Beziehungen, wie die untere Stirnfurche des Menschenhirns zur unteren Präcentralfurche, nämlich ist nur durch eine schmale, an dem mir vorliegenden Chimpansehirne sogar etwas eingedrückte Brücke, die laterale F_2-Wurzel (s. pag. 99) geschieden. Ihr weiterer Verlauf grenzt die eine einfache Schlinge (Bischoff) um den vor-

deren Ast der Sylvi'schen Spalte bildende untere Stirnwindung des Anthropoidenhirnes genau ebenso gegen die übrige Masse des Stirnhirns ab, wie die untere Stirnfurche des Menschen jenseits der lateralen F_2-Wurzel die Pars opercularis und triangularis der unteren Stirnwindung gegen die mittlere abgrenzt. Befremden könnte höchstens erregen, dass die Furche des Anthropoidenhirns zur Hälfte auf der Orbitalfläche gelegen ist. Wir dürfen aber nicht vergessen, dass die dritte Stirnwindung des Anthropoidenhirnes noch sehr mangelhaft entwickelt ist, und dass auch der vordere Ast der Sylvi'schen Spalte, welcher beim Menschen zweigetheilt auf der convexen Hemisphärenoberfläche erscheint, beim Chimpanse noch auf der Unterseite liegt. Die Orbitalfläche des Primatenhirns ist überhaupt relativ viel breiter, als jene des menschlichen, und es rücken mit dem Schwunde des breit gewölbten Orbitaldaches erst successive die lateralen Antheile des Orbitalhirnes auf die Aussenfläche empor.

Der Orbitalflächenantheil dieser Furche, welcher die einfache Schlinge der dritten Stirnwindung des Anthropoidenhirns gegen die übrige Orbitalfläche abgrenzt, könnte allenfalls als Repräsentant des queren Hauptstückes der mehrstrahligen Orbitalfurche des Menschen aufgefasst werden. Dafür scheint zu sprechen, dass bei manchen niederen Affen an Stelle der für das Anthropoidenhirn charakteristischen Furche zwei kleinere Theilstücke sich finden, ein etwas grösseres auf der Orbitalfläche, ein unbedeutenderes oberhalb der Stirnkante, und dass auch am Chimpansehirne sie von einer (allerdings stark eingedrückten) Tiefenwindung gequert wird, welche die Kuppe der Pars arcuata der dritten Stirnwindung mit der mittleren Stirnwindung verbindet. Denkt man sich diese Tiefenwindung oberflächlich und vergrössert, so würde sie jenen radiären Verbindungen entsprechen, welche die Pars triangularis der dritten Stirnwindung des Menschen mit der mittleren anastomosiren machen (vergl. pag. 105). Daraus würde hervorgehen, dass die untere Stirnfurche des Menschen und der Sulcus orbitalis transversus, also jene beiden Furchen, welche die dritte Stirnwindung des Menschen seitlich abgrenzen, eigentlich einem einzigen erst später unterbrochenen Furchensysteme angehören. Gegen die auch nur theilweise Homologisirung des unteren hinteren Endes der tiefen Furche des Anthropoidengehirns mit einem Theile des Sulcus orbitalis des Menschen

hingegen spricht, *a)* dass am Anthropoidenhirne eine Pars orbitalis der dritten Stirnwindung, welche den hinteren Rand der orbitalen Oberfläche bilden würde, nicht ausgebildet ist, also auch ein diese abgrenzender Sulcus orbitalis transversus nicht da sein kann, *b)* dass neben unserer unteren Stirnfurche und medial von ihr die Repräsentanten des Sulcus orbitalis in Form einer vorne gegabelten, also triradiaten und beim Chimpanse (vergl. Rohon[63]) Fig. 8, Müller[109]) Fig. 4) sogar H-förmigen Furche noch immer vorhanden sind. Keineswegs ist es zulässig (wie dies von Bischoff[83]) und Rüdinger[85]) gegenüber Pansch[110]) bewiesen wurde), unsere *m*-Furche als vorderen Ast der Sylvi'schen Spalte anzusprechen; es ist aber ebenso wenig zulässig, sie einfach als einen Sulcus orbitalis externus oder lateralis zu erklären, der über die Orbitalkante auf die dorsale Fläche emporreicht.*)

Das Stirnhirn des Chimpanse besitzt somit ausser der vorderen Centralwindung noch folgende (longitudinale) Windungen:

1. Einen schmalen Gyrus frontalis superior zwischen oberer Präcentralfurche, oberer Stirnfurche und Mantelkante (beziehungsweise Subfrontalspalte), wie beim Menschen. Derselbe entspringt aus der obersten Partie der vorderen Centralwindung mit einer directen Wurzel, und aus der mittleren Stirnwindungswurzel mit einer accessorischen lateralen Wurzel, welche bald oberflächlich ist, bald eine die obere Stirnfurche durchsetzende Tiefenwindung. Nach vorne verschmälert er sich bedeutend und verschwindet jenseits der Hälfte der Länge des Stirnhirnes als selbstständige Windung, während von der mittleren Stirnwindung her kommende Zuzüge an seine Stelle treten.

2. Einen sehr mächtigen Gyrus frontalis medius. Derselbe besteht aus zwei Etagen, einer medialen und einer lateralen. Die Trennung der beiden Etagen wird hinten durch den sagittalen Antheil des Sulcus arcuatus, vorne durch den Sulcus

*) Aus dem Angeführten ist zu ersehen, dass ich mich durchaus nicht mit jener Schilderung des Chimpanse-Stirnhirnes einverstanden erklären kann, welche Johannes Müller[109]) jüngst im Archiv für Anthropologie gegeben hat, und die darin gipfelt, der Sulcus frontalis arcuatus plus rectus sei gleich dem Sulcus frontalis superior des Menschen und „eine dem menschlichen Sulcus frontalis inferior entsprechende Furche, die also die zweite Stirnwindung von der dritten abgrenzen würde", sei bei den Anthropoiden nicht vorhanden.

rectus vermittelt. Die beiden Abschnitte communiciren zwischen den beiden genannten Furchen (siehe Fig. 8) und dann erst wieder an der Extremitas frontalis. Jede der beiden Etagen hat ihre eigene Wurzel; die mediale Etage bezieht sie aus der vorderen Centralwindung etwas oberhalb der Mitte derselben, die laterale aus dem Anfangstheile der dritten Stirnwindung. Die mediale Etage geht vorne durch schräg ziehende Wülste völlig in die obere Stirnwindung über, die laterale nimmt fast den ganzen fronto-marginalen Rand ein und ebenso den grössten Theil der Orbitalfläche.

3. Einen eine einfache Schlinge um den vorderen Ast der *Sylvi*'schen Spalte bildenden Gyrus frontalis tertius. Derselbe entspringt aus dem unteren Ende der vorderen Centralwindung und zeigt durchaus die von *Bischoff* und *Rüdinger* für das Anthropoidenhirn geschilderten Verhältnisse. Von der Unterseite her ist er besser zu übersehen, als bei lateraler Betrachtung.

Es ergibt sich, dass die Verhältnisse des Stirnhirnes des Chimpanse fast adäquat sind den Verhältnissen des Stirnhirnes des Menschen. *Was an den beiden verschieden ist, ist nicht der Grundplan, sondern nur die massige Entwicklung, welche einzelne Gebiete am Menschenhirne gewonnen haben.* In erster Linie ist da zu nennen die dritte Stirnwindung in ihrer Totalität, in zweiter Linie die hintere Hälfte der mittleren Stirnwindung. Am Gehirne des Chimpanse eine einfache geschlängelte Brücke zwischen unterer und oberer Etage, ist sie am Menschenhirne zu einem breiten rechteckigen massigen Gebiete geworden, dessen Oberflächenentwicklung neben dem Emporrücken der dritten Stirnwindung von der orbitalen auf die Aussenfläche das wesentlichste Moment für die Vergrösserung des Stirnhirnes und somit auch des Schädels in frontaler Richtung abgibt. Der sagittale Ast des Sulcus arcuatus der Primaten musste theils weichen, theils wurde er durchbrochen; nur beim Vierwindungstypus durch Theilung der hinteren Hälfte der mittleren Stirnwindung treten Anordnungen wieder in Erscheinung, welche das Anthropoidenhirn aufweist.

Wenden wir nun den Blick nach rückwärts, und beziehen wir die am Stirnhirne des Chimpanse gewonnene Einsicht auf das Hirn der niederen Affen, so wird die Antwort auf die Frage: wie viele Stirnwindungen besitzen die niederen Affen? folgendermassen lauten:

Allerdings besitzen die niederen Affen, von der vorderen Centralwindung abgesehen, auf der dorsalen Fläche ihres Stirnhirnes nur zwei Windungen; aber nicht eine erste und eine zweite im Sinne Bischoff's, sondern eine mediale und eine laterale: Die mediale Stirnwindung der Affen ist nicht homolog der oberen Stirnwindung des Menschenhirns allein, sondern homolog der medialen Etage der mittleren Stirnwindung des Menschen inclusive der am Affenhirne noch mit ihr verschmolzenen oberen Stirnwindung; die laterale Stirnwindung der niederen Primaten ist hingegen homolog der lateralen Etage der mittleren Stirnwindung des Menschen. Der Sulcus rectus ist die Grenzscheide.

Auf der orbitalen Fläche kommt die dritte Stirnwindung dazu.

Hier finden wir an dem nächstbesten Cercopitheken, der auf der Aussenfläche an Stelle der künftigen oberen Stirnfurche kaum erst eine kleine längliche Kerbe zeigt, und dessen Sulcus olfactorius weit kürzer ist als der gleichnamige Nerv, ja mitunter kaum angedeutet ist, doch schon einen Sulcus frontalis inferior und in Folge dessen eine allerdings sehr kurze, rudimentäre, aber gegen die übrige Orbitalfläche abgegrenzte dritte Stirnwindung. Für die Existenz dieser letzteren als circumscriptes Gebiet ist eben nicht nur der vordere Sylvi'sche Ast (Rüdinger), sondern viel mehr noch die Furche massgebend, durch welche die Grenze nach der anderen Seite hin gebildet wird.

Von niederen zu den höher stehenden Formen vorschreitend, sehen wir den vorderen Ast der Sylvi'schen Spalte und mit ihm die dritte Stirnwindung zugleich mit dem Breiterwerden des Stirnhirnes in frontaler Richtung von der orbitalen Fläche auf die Aussenfläche emporrücken, und damit verliert die Grenzfurche dieser dritten Stirnwindung gegen das übrige Stirnhirn immer mehr auch den Anschein einer orbitalen Furche, für welche sie so lange gehalten wurde.

Noch kommt zu bemerken, dass ich den Sulcus frontalis medius (pag. 72) schon am Gehirne eines 27 Cm. langen Embryo vorgefunden habe, dessen Gehirn noch keine andere Stirnfurche zeigte, was sowohl mit der von mir wiederholt betonten Constanz dieser Furche am Menschenhirne, als auch mit der Regelmässig-

keit des Vorhandenseins des Sulcus frontalis rectus am Primatenhirne, sowie mit dessen Tiefe nach bekannten Regeln vollkommen übereinstimmt. Halten wir daneben, dass, wenn die Abbildungen Pansch's und Wernicke's richtig sind, das Gehirn der Halbaffen nur eine einzige gestreckte Furche in der Gegend des Stirnlappens zeigt, so geht daraus hervor, dass der Sulc. frontalis medius des Menschen (= Sulc. frontalis rectus der Primaten) nicht nur die zuerst auftretende, sondern auch die morphologisch älteste Furche des eigentlichen Stirnhirnes ist.

*B. Das Stirnhirn der übrigen gyrencephalen Säuger. *)*

Wir stehen heute nicht mehr auf dem Standpunkte Gratiolet's [10]), „dass es unklug wäre“, zwischen dem Gehirne eines Primaten und dem eines Fleischfressers oder Wiederkäuers nach Homologien zu suchen, im Gegentheile, wir anerkennen voll die Wichtigkeit, aber auch die Möglichkeit, identische Gebiete auf der Grosshirnoberfläche, z. B. eines Hundes und eines Affen bezeichnen zu können. Wir müssen uns nur hüten, hierin zu weit zu gehen, und äusserliche Aehnlichkeiten der Hirnoberfläche von Endgliedern phylogenetisch weit auseinander liegender Typen unter eine Haube mit wirklichen Homologien zu bringen. Namentlich die Fabel von „dem Bärengehirne und dem Primatengehirne im Gegensatze zu anderen Carnivoren gemeinsamen Gestaltungen“ (Flesch [111]) führt in dieser Hinsicht leicht auf Abwege (Meynert, Benedikt). In gleicher Weise ist es unzulässig, Gehirne mit ausgesprochenen Hemmungsbildungen oder pathologischen Besonderheiten, solche von Mikrocephalen u. dergl. in atavistischem Sinne verwerthen zu wollen. Es sind das kranke Gehirne, hinsichtlich deren es interessant sein mag, durch Vergleich mit dem normalen Typus den Grad der Abweichung vom letzteren zu constatiren; in vergleichend-anatomischer Beziehung aber beweisen sie in der Regel nichts.

Wenn von einem Stirnhirne der Säuger mit Ausschluss des Primatentypus gesprochen werden soll, ist es klar, dass

---

*) Auf Aplacentalia konnte Mangels einschlägigen Untersuchungsmateriales nicht besonders Rücksicht genommen werden. Das einzige Gehirn eines Känguruhs (Macropus giganteus), welches ich zu untersuchen in der Lage war, weist Verhältnisse auf, die nicht ohne Weiteres mit denen der Gehirne unserer einheimischen Gyrencephalen zu homologisiren sind.

von einer Beziehung auf das Stirnbein dieser Thiere nicht die Rede sein kann, denn die Ausbildung dieses Knochens hängt von ganz anderen (äusseren) Umständen ab. Vielmehr wird zu eruiren sein, ob am Grosshirne der gyrencephalen Säuger eine Partie abgesteckt werden kann, welche vermöge analoger Lagebeziehungen dem Primaten-Stirnhirne entspricht.

Am Menschen haben wir das Stirnhirn als jenen vorderen Hemisphärenabschnitt kennen gelernt, der jederseits nach vorne von der Centralspalte und nach vorne und oben von der Sylvi'schen Spalte gelegen ist; als mediale Grenze gegen den Gyrus fornicatus diente die als Fissura subfrontalis bezeichnete Furche. Es wird daher von der Auffindung dieser 3 Grenzfurchen abhängen, ob und inwieweit wir auch bei den gyrencephalen Säugern ausser der Primatenreihe von einem Stirnhirne sprechen können. Die Frage nach dem Stirhirne der Säuger ist gleichbedeutend mit der Constatirung der Homologien der genannten Furchen.

1. Was die Sylvi'sche Spalte anlangt, ist es längst anerkannt, dass alle gyrencephalen Säuger eine Sylvi'sche Grube besitzen*); dieselbe schliesst sich auch überall dort entweder ganz oder doch mindestens theilweise zu einer Sylvischen Spalte, wo die Inselwindungen und deren Uebergang auf die Manteloberfläche dies zulassen.

Meynert[16]) unterscheidet einen Ramus anterior und einen Ramus posterior der Sylvi'schen Spalte am Carnivorenhirne. Als Ramus anterior bezeichnet er jene Furche, welche (vom S. cruciatus Leuret's abgesehen) allein unter allen Furchen der dorsalen Fläche des Carnivorenhirnes ausserhalb des Systems der um die Sylvi'sche Spalte herum concentrischen Bogenfurchen steht. Pansch[48]) hat bereits 1878 nachgewiesen, dass Meynert sich hierin im Irrthume befinde, da die besagte Furche (Pansch' „vordere Hauptfurche") sowohl am Fötus unabhängig und getrennt von der Fissura Sylvii entsteht, als auch am ausgewachsenen Hirne häufig, mindestens durch eine Tiefenwindung von ihr getrennt bleibt. Ebenso Krueg[59, 92]) und Broca.[25]) Meynert scheint sich aber nicht daran zu kehren, weil er noch 1887 trotz alledem an seiner ursprünglichen Deutung festhält.[24])

*) Die gegentheilige Behauptung Pansch'[21]), dass den Carnivoren eine eigentliche Fossa. Sylvii abgehe, wurde von Krueg[59]) widerlegt.

2. Hinsichtlich der Fissura subfrontalis dürfte seit der vorzüglichen Monographie Broca's über den limbischen Randwulst und dessen Grenzen kaum mehr ein Zweifel obwalten. Ob jetzt die mediane Grenzfurche des limbischen Lappens einheitlich ist, wie beim Pferd, bei den Dickhäutern und bei den Seesäugethieren, oder ob sie in zwei Abschnitte zerfällt, wie bei den Ungulaten und Carnivoren, immer ist sie leicht wiederzufinden. Mit Recht bemerkt Broca von der Fissura subfrontalis (Fissura genualis, Krueg) der Carnivoren: „Man würde die Spur der limbischen Spalte in ihr nicht wiedererkennen, wäre man nicht durch das Gehirn der Dickhäuter und der Wiederkäuer geleitet"; bei den Ungulaten hingegen ist sie stets gut ausgebildet.

Nur noch eine Bemerkung: Broca bezeichnet die Scissure sous-frontale des Primatenhirnes bei den osmatischen Säugern als „sillon" sous-frontal. Diese in der Benennung liegende Abschwächung scheint mir nicht völlig gerechtfertigt; ob die Furche jetzt gross oder klein, lang oder kurz ist, ändert daran nichts, dass sie für den Gyrus fornicatus eine Grenzfurche ist und somit als lappentrennende Furche die Benennung Fissur verdient.

3. Es erübrigt noch die Centralspalte. Hinsichtlich dieser befinden wir uns allerdings vor einer viel umstrittenen Frage.

Abgesehen von ganz vereinzelt dastehenden Meinungen, wie z. B. jener Munk's[112]), dass Leuret's Sulcus cruciatus der Centralspalte des Menschen gleichzustellen sei, wogegen einerseits die Variabilität des Sulcus cruciatus, andererseits der Umstand spricht, dass letzterer denn eigentlich doch eine Furche der Innenfläche ist, die Centralspalte aber eine der Aussenfläche; — oder jener Benedikt's[42]), die Centralspalte sei durch Conflux von queren vorderen Endstücken der concentrischen Bogenfurchen des Raubthierhirnes entstanden, und habe sich bei weiterer Entwicklung von den Bogenfurchen abgetrennt (darnach wäre also die Centralspalte bei den Carnivoren erst im Werden und müssten die Primaten den Carnivorenstamm durchwandert haben), — oder aber jener von Hitzig[113]), das vordere Ende der mittleren Bogenfurche sei homolog der Centralspalte, wogegen der Umstand spricht, dass mit Grund die mittlere Bogenfurche von fast allen anderen

Autoren der Interparietalfurche der Primaten gleichgesetzt wird; — stehen sich namentlich zwei Auffassungen hinsichtlich der Homologie der Centralspalte gegenüber: *a)* Die Pansch-Meynert'sche, *b)* die Broca'sche.

Ad *a)*. Pansch[114]) argumentirte folgendermassen: „Die Rolando'sche Furche ist die zweite Primärfurche des Menschenhirnes, somit gleichwerthig der zweiten Primärfurche des Hundehirnes, d. i. dem die Kreuzfurche lateral umkreisenden vorderen Theile der sogenannten oberen Bogenfurche des Hundes, d. i. der Fissura coronalis von Owen und Krueg. Ob dahinter nicht ein Trugschluss steckt, d. h. ob es zulässig ist, die Reihenfolge des ersten Auftretens zweier Furchen bei so weit auseinanderstehenden Typen, wie Primaten und Carnivoren, für die Homologie zu verwerthen, wird sich zeigen.

Anders gelangt Meynert zu dem gleichen Resultate, die Coronalfurche müsse die Centralspalte sein; er sagt: „Die Interparietalfurche .... steigt beim Menschen hinter der hinteren Centralwindung empor; diejenige Windung, welche am Raubthierhirne vor der zweiten Bogenfurche (Interparietalfurche) frontalwärts gelegen ist, ist demnach die hintere Centralwindung ...., diese muss vorne von der Centralfurche begrenzt sein.“ Doch schon an den Gehirnen der Zibethkatze und des Marders kam Meynert[16]) mit seinem Schlüssel für die Centralspalte in Verlegenheit, weil diese eben nicht drei, sondern nur zwei ausgesprochene Bogenfurchen haben. Indess er diesen eine Centralspalte einfach ganz abspricht, hilft sich Meynert am Gehirne des Bären (auch nur zwei Bogenfurchen) dadurch, dass er statt der Coronalis den hier isolirt in Erscheinung tretenden Sulcus cruciatus als Centralspalte belegt (Krueg[92]), Pansch[115]), und für die Katzen sieht sich Meynert genöthigt, eine „Unterbrechung“ der Centralspalte anzunehmen, beziehungsweise zwei übereinander geschobene Centralfurchen (a. a. O., pag. 285, Fig. 23).

Wieder auf anderem Wege gelangt Fräulein Victoria Familiant[50]) ebenfalls zur Fissura coronalis als Centralspalte. Sie geht umgekehrt vom Thierhirne aus und sucht vor Allem den Sulcus cruciatus auf dem Hirne des Menschen zu bestimmen; als solchen glaubt sie eine Furche vor dem Lobulus paracentralis des Menschen, offenbar unseren Sulcus praecentralis medialis (pag. 64), ansprechen zu können, welche beim

Menschen in ähnlicher Weise zuweilen die Mantelkante quert, wie der Sulcus cruciatus bei den osmatischen Säugern. Da nun die menschliche Centralspalte hinter dieser Furche liegt, so müsse auch die thierische Centralspalte hinter dem Sulcus cruciatus liegen, ergo sei es die Fissura coronalis. Wir werden später sehen, ob die Prämisse eine richtige war.

Ad *b)*. Zu einem ganz anderen Ergebnisse gelangte Broca[25]; er sieht die „vordere oder senkrechte Hauptfurche“ Pansch', die Fissura praesylvia von Krueg (Supraorbital sulcus, Flower) für die Centralspalte der Säuger an, welche ausserhalb des Primatentypus stehen, und bezeichnet sie demgemäss am Thierhirne direct mit *R* (Scissure de Rolando).

Es steht uns zwar kein anderes Mittel zu Gebote, die Richtigkeit dieser Diagnose zu prüfen, als die Untersuchung, ob die umgebenden Theile dieser Furche des Osmatikerhirns ähnliche Lagebeziehungen unter einander und mit ihrer weiteren Nachbarschaft haben, wie die umgebenden Partien der menschlichen Centralspalte; in dieser Hinsicht aber fällt jede Untersuchung allerdings zu Gunsten der Brocaschen Ansicht aus. In der die senkrechte Hauptfurche rückwärts begrenzenden Oberflächenpartie vereinigen sich wirklich die parietalen Bogenwindungen des Osmatikerhirnes in analoger Weise, wie die Parietalwindungen des Primatenhirnes in der hinteren Centralwindung. (Was hingegen Meynert als hintere Centralwindung bezeichnet, liegt nicht vor, sondern über der als Interparietalis zugegebenen Furche, ist nicht Vereinigung der Bogenwindungen, sondern nur ein vorderes Stück der oberen Bogenwindung, ein Theil des oberen Parietalläppchens der Primaten.) — Die vor der senkrechten Hauptfurche Pansch'. gelegene Hirnpartie bildet nicht nur das Stirnende des ganzen Gehirnes, sondern steht auch zur Fissura subfrontalis der Thiere räumlich in derselben Beziehung, wie der Stirnlappen des Menschen zum Sulcus calloso-marginalis autorum. — Ueber der senkrechten Hauptfurche vereinigen sich Stirnlappen und obere Parietalwindung, wie die vordere mit der hinteren Centralwindung im Lobulus paracentralis. — Ihr unteres Ende endlich liegt in der Nähe der Sylvi'schen Spalte, mündet aber doch nicht in dieselbe, sondern ist von ihr durch eine constante, wenn auch mehrfach übersehene Uebergangswindung getrennt, welche das unterste Ende des als vordere Centralwindung zu bezeichnenden Gebietes mit der

untersten der Bogenwindungen des Parietallappens in Verbindung setzt, ganz so wie beim Menschen.

Zu diesen schon von Broca geltend gemachten Argumenten möchte ich zwei neue hinzufügen, welche gewissermassen die „Probe“ der Rechnung bilden, Schlüsse, welche nicht vom Menschenhirne auf das Thierhirn, sondern umgekehrt von letzterem auf das erstere gemacht werden können.

1. Die „Insel“ der gyrencephalen Nichtprimaten besteht bekanntlich (Broca) aus zwei mehr weniger vollkommen ausgebildeten, ziemlich sagittal gestellten Windungszügen, welche von dem als Temporal-Ende zu bezeichnenden, hinteren unteren Abschnitte der vereinigten concentrischen Bogenwindungen zu vor der Sylvi'schen Spalte gelegenen Partien des Grosshirns ziehen. Die untere, beziehungsweise vordere dieser beiden Windungen (Pli de passage temporo-frontal) geht zu jener Oberflächenpartie, welche vor der „senkrechten Hauptfurche“ des Osmatikerhirns gelegen ist; die obere, beziehungsweise hintere Inselwindung (Pli de passage temporo-pariétal) geht hingegen in jenen Abschnitt des Parietallappens über, welcher hinter der senkrechten Hauptfurche, aber vor der Sylvi'schen Spalte liegt. Das untere Ende der senkrechten Hauptfurche correspondirt mit der diese beiden Plis trennenden Furche. So bei den gyrencephalen Nicht-Primaten, besonders schön z. B. beim Tapir.

Wenn wir nun nachweisen können, dass auch die menschliche Insel in eine vordere und eine hintere Inselwindung zerfällt, welche dieselben topographischen Beziehungen zur Manteloberfläche haben, wie die gleichnamigen der Osmatiker, so ist das die „Probe“ auf das untere Centralspaltenende. Dieser Nachweis wurde von mir unlängst geführt (Anatomischer Anzeiger, 1887, Nr. 24). Ich habe ungefähr gleichzeitig mit Guldberg[116]) den Nachweis geliefert, dass die Insula Reilii des Menschen durch eine constante Furche (Sulcus centralis insulae) in zwei Theile zerfällt, eine Insula anterior und eine Insula posterior; ich habe weiters auch die Nutzanwendung gezogen und dargelegt, dass die vordere Insel, deren Basis an den Stirnlappen des Menschen grenzt, gleichzusetzen sei dem Pli temporo-frontal der Osmatiker, und dass die hintere Insel (und nicht die queren Schläfenwindungen Heschl's[27]) gleichzusetzen sei dem Pli temporo-pariétal der Osmatiker, ferner, dass die trennende Furche in Correspondenz

mit dem unteren Centralspaltenende steht. Folglich ist die „senkrechte Hauptfurche“ der Nicht-Primaten homolog der Centralspalte der Primaten.

2. Am Osmatikerhirne liegt knapp hinter dem oberen Ende der senkrechten Hauptfurche der Sulcus cruciatus Leuret's, umsäumt vom Gyrus sigmoideus Flower's. Wenn es gelingt, den Sulcus cruciatus in derselben topographischen Beziehung zum oberen Centralspaltenende am Menschenhirne nachzuweisen, so ist das die „Probe“ auf das obere Centralspaltenende.

Welche Furche des Menschenhirnes entspricht dem Sulcus cruciatus der Thiere? Sehen wir von jenen Deutungen ab, welche die Fissura subfrontalis und subparietalis einfach verwechseln, ohne dabei sich Rechenschaft darüber zu geben, dass erstere Furche um das Balkenknie von vorne nach hinten, die letztere aber um den Balkenwulst von hinten nach vorne zieht, so finden wir folgende Lösungen:

Munk[112]) hält aus physiologischen Gründen die Centralspalte des Menschen für den Repräsentanten der Kreuzfurche.

Meynert[16]) ist unter Berufung auf Schmidt[65]) (vergl. pag. 58) der Ansicht, der Sulcus cruciatus „fehlt Menschen und Affen, sowie auch dem hochentwickeltsten Raubthiergehirne, dem des Bären*), aber auch dem tiefstehenden der Zibethkatze“.**)

Betz[72]) bezeichnet auf Grund histologischer Befunde den Lobulus paracentralis des Menschenhirns als „äquivalente Hirnregion“ mit dem Gyrus sigmoideus der Carnivoren und lässt „eine der den Lobulus paracentralis begrenzenden Furchen zur Furche werden, welche bei den Carnivoren den Sulcus cruciatus bildet“, eine Anschauung, die Pansch[114]) hinwiederum bekämpfte.

Familiant[50]) hält eine „als Varietät bei dem Menschen nicht selten vorkommende Furche“, welche vor der Centralspalte quer oder vor- und lateralwärts gerichtet, die Mantelkante kreuzt und zuweilen sich unmittelbar mit der Paracentralfurche verbindet ...., welche von Dr. Flesch[117]) als „χ-Furche bezeichnet worden ist“, also wohl unseren Sulcus praecentralis medialis (pag. 64), für die Kreuzfurche, und beruft sich hierbei einerseits auf die bedeutende Ausbildung, welche diese Furche zuweilen an Menschenhirnen, insbesondere an solchen von

*) Meynert deutet beim Bären ihn als Sulcus centralis.

**) Weil er bei den Viverriden die Aussenfläche nicht erreicht.

Mikrocephalen erfährt, und andererseits auf die häufig vorkommenden Varietäten und Unterbrechungen der Calloso-marginalfurche, welche angeblich ganz gut zulassen, den das Paracentralläppchen begrenzenden Antheil derselben mit dem über dem Balken gelegenen Antheile der medialen Hauptfurche des Hundehirnes zu homologisiren. Hierdurch wäre allerdings eine augenscheinliche Analogie gewonnen, nur ist, abgesehen von der phylogenetischen Inconsequenz, welche darin liegt, eine beim Menschen nur ausnahmsweise gut entwickelte, oft kaum angedeutete, am Primatenhirne gar nicht vorkommende Furche mit einer tiefen, charakteristischen Furche des Carnivoren- und Ungulatenhirnes zu homologisiren, nicht in Einklang zu bringen, dass die χ-Furche des Menschen vor der Centralspalte liegt, hingegen der Sulcus cruciatus des Thierhirns hinter jener Furche, deren Identität mit der Centralspalte wir oben bereits wahrscheinlich gemacht haben. Familiant fühlt dies, und um sich aus der Affaire zu ziehen, schliesst sie umgekehrt, dass die vor dem Sulcus cruciatus liegende Furche des Carnivorenhirnes nicht die Centralspalte sein könne. Ihre gegen die Centralspaltennatur der vorderen senkrechten Hauptfurche geltend gemachten Argumente sind ebensoviele Beweise gegen die Sulcus cruciatus-Natur der χ-Furche.

Broca[25]), Giacomini[19]), Schwalbe[52]) nehmen einfach an, das obere auf die Aussenfläche abschweifende Ende der Fissura subfrontalis entspreche dem Sulcus cruciatus, weil es mit dem Centralspaltenende ebenso alternire, wie der Sulcus cruciatus mit dem Ende der vorderen senkrechten Hauptfurche. Dass bei den Primaten das Hinterende der Fissura subfrontalis, bei den Osmatikern und den Seesäugethieren das Vorderende der Fissura subparietalis als Sulcus cruciatus emporbiegt, eine Erklärung für diese auffallende Thatsache wurde von keinem der genannten Autoren gegeben. Ich will eine solche Erklärung in Folgendem versuchen:

Dass ein auf die dorsale Aussenfläche gelangender Sulcus cruciatus nicht allen ausserhalb des Primatentypus stehenden gyrencephalen Säugern zukomme, ja dass er sogar innerhalb der Carnivorenreihe, für welche er doch am charakteristischesten ist, variirt und z. B. bei den Viverriden und den Pinnipeden die Mantelkante kaum oder gar nicht erreicht, wurde schon von verschiedenen Seiten hervorgehoben. Krueg[92]) hat auch das Verdienst, gezeigt zu haben, dass jene Furche, welche, wenn

sie die Mantelkante überschreitet, bei den zonoplacentalen Säugethieren dort den Sulcus cruciatus bildet, durchaus nicht eine directe Dependenz der Fissura subparietalis (splenialis, Krueg) ist, dass sie bei diesen Thieren getrennt von ihr als selbstständige Furche angelegt wird, und dass, „wenn die Fissura cruciata nicht mit der splenialis verbunden ist, ihr hinteres Ende immer tiefer als das Vorderende der letzteren steht, oder zum mindesten sind diese Enden so gerichtet, dass sie in der erwähnten Richtung nebeneinander vorbeiziehen".

Bei Besprechung der Fissura subfrontalis des Menschenhirnes habe ich (pag. 51) nachgewiesen, dass deren sogenannter hinterer aufsteigender Endast ein selbstständiges Furchenelement ist, welches sich zwischen Lobulus paracentralis und Präcuneus einschiebt, und dass er auch beim Menschen aus einer von dem Hauptzuge der limbischen Fissur getrennten Anlage hervorgeht. Von der der Länge nach den Gyrus fornicatus begrenzenden Fissura subfrontalis wird dieses Furchenelement durch eine in der Tiefe befindliche Uebergangswindung geschieden, welche den Gyrus fornicatus mit dem Lobulus paracentralis verbindet und nur äusserst selten oberflächlich wird. Von der Fissura subparietalis wird es durch eine starke Brücke geschieden, welche den Gyrus fornicatus mit dem Präcuneus verbindet und in der Regel oberflächlich ist. Kommt es zu einer Unterbrechung der letzteren Brücke, so wird diese nicht durch ein Sichverlängern der Subfrontalspalte, ein Durchbrechen derselben bis in die Subparietalis hervorgebracht, sondern es ist das Vorderende der Fissura subparietalis dasjenige, welches nach vorne und aufwärts biegend jenes Furchenelement erreicht. Es liegen dann das untere Ende des vertical gestellten Furchenelementes und die Fissura subparietalis des menschlichen Hirnes genau ebenso zu einander, wie es Krueg für die Fissura cruciata zur Fissura splenialis der Zonoplacentalen angibt.

Jenes vertical sich zwischen Lobulus paracentralis und Präcuneus einschiebende Furchenelement, der „aufsteigende Endast" des Sulcus calloso-marginalis autorum ist somit der Repräsentant des Sulcus cruciatus der Carnivoren am Menschenhirne. Bei den Primaten verbindet er sich in der Regel mit dem hier dominirenden subfrontalen Abschnitte der limbischen Grenzspalte und ist

von dem subparietalen geschieden, bei den Osmatikern und den Seesäugethieren aber verbindet er sich öfter mit dem dort viel stärkeren sub parietalen Abschnitte, dessen Richtung er wegen mangelnder Präponderanz des Stirnhirnes mehr weniger theilt. Ausnahmsweise (vergl. Fig. 2 dieser Abhandlung) kann es auch am Menschenhirne zu einer Bildung kommen, welche der Sulcus cruciatus-Bildung der Carnivoren homolog ist.

Durch den Nachweis des Sulcus cruciatus am Menschenhirne unmittelbar hinter dem oberen Ende der Centralspalte desselben ist aber reciprok die „Probe“ auf das obere Ende der Centralspalte gelungen.

Da nun die vordere senkrechte Hauptfurche allen gyrencephalen Säugern zukommt*), was vollkommen mit dem frühzeitigen Auftreten der Centralspaltenanlage am Fötushirne und mit ihrer Bedeutung als Primärfurche stimmt (vergl. Pansch[48]), besitzen auch alle gyrencephalen Säuger ein Stirnhirn. Dieses Stirnhirn ist „fast immer sehr klein, sehr einfach und meist auf eine einzige Windung reducirt“ (Broca[25]), pag. 422), jedenfalls ist es bedeutend kleiner als jenes, welches Meynert[24]) dem Bären oder dem Hunde zugeschrieben hat (vergl. pag. 7), und es hängt seine Grösse ab von der Neigung jener Furche, die wir als den Repräsentanten der Centralspalte kennen gelernt haben. Während diese Furche am Gehirne des Hundes noch eine relativ steile Richtung hat und bei Phoca — an der im Gegensatze zu den übrigen Säugern der vordere Theil des Grosshirns, die Stirnregion, bedeutend breiter ist als der hintere — der Stirnlappen sogar eine ansehnliche Grösse besitzt, nimmt die Grösse desselben bei den Feliden, noch mehr aber bei den Ungulaten immer mehr und mehr ab, und beim Delphin ist er sogar auf die (vom Riechlappen freigegebene) orbitale Fläche beschränkt. Aehnlich scheint es bei den Ichneumonen zu stehen, bei denen die vordere Hauptfurche „grösstentheils mit der Grenzfurche des Lobulus olfactorius zusammenfällt“ (Pansch[115]), Krueg). Am auffallendsten bleibt immerhin, dass die Centralspalte der Nichtprimaten nicht über, sondern vor der Sylvi'schen Spalte liegt, und dass ihre Direction nicht schief nach oben und hinten geht, sondern im Gegentheile schief nach oben und vorne. So sehr ist ihr Stirnhirn kleiner als ihr Parietalhirn.

*) Nach Wernicke[15]) besitzen die Halbaffen keine Centralfurche; die Bestätigung davon wird wohl erst noch abgewartet werden müssen.

Literatur.

[1]) Arnold, F., Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks. Zürich 1838, pag. 52.

[2]) Gerdy, Recherches sur l'encephale; citirt nach Broca.

[3]) Foville, citirt nach Broca.

[4]) Willis, Cerebri anatome. London 1664.

[5]) Sömmering, Vom Hirn und Rückenmark. Mainz 1788.

[6]) Meckel, Handbuch der Anatomie. III, pag. 479.

[7]) Burdach, Carl Friedrich, Vom Baue und Leben des Gehirns. Leipzig 1826, II. Bd., pag. 169.

[8]) Bischoff, Th. L. W., Die Grosshirnwindungen des Menschen, Sep.-Abdr. aus den Abhandlungen der k. bayer. Akademie d. Wissensch. München 1868, II. Cl., X. Bd., II. Abth.

[9]) Huschke, E., Schädel, Hirn und Seele. Jena 1854.

[10]) Gratiolet, Mémoire sur les plis cérébraux de l'homme et des Primates. Paris 1854.

[11]) Pansch, A., De sulcis et gyris in cerebris simiarum et hominum. Kiliae 1866.

[12]) Broca, P., Nomenclature cérébrale. Revue d'anthropologie. 1878, 2. Serie, T. III, pag. 193—226.

[13]) Ecker, A., Die Hirnwindungen des Menschen. Braunschweig 1869.

[14]) Jensen, J., Die Furchen und Windungen der menschlichen Grosshirn-Hemisphären. Sep.-Abdr. aus der Zeitschrift für Psychiatrie etc. Berlin 1871, XXVII. Bd.

[15]) Wernicke, C., Das Urwindungssystem des menschlichen Gehirns. Archiv f. Psychiatrie. 1876, VI. Bd.

[16]) Meynert, Th., Die Windungen der convexen Oberfläche des Vorderhirns bei Menschen, Affen und Raubthieren. Archiv f. Psychiatrie. 1877, VII. Bd., 2. Heft.

[17]) Pansch, A., Die Furchen und Wülste am Grosshirn des Menschen. Berlin 1879.

[18]) Bischoff, Theodor L. W. v., Das Hirngewicht des Menschen. Bonn 1880.

[19]) Giacomini, C., Guida allo studio delle circonvoluzioni cerebrali dell' uomo. Seconda edizione. Torino 1884.

[20]) Wilder, Burt G., Human cerebral fissures, their relations and names and the methods of studying them. American Naturalist Extra. October 1883.

[21]) Pansch, A., Ueber die typische Anordnung der Furchen und Windungen auf den Grosshirn-Hemisphären des Menschen und der Affen. Archiv für Anthropologie. 1869, III. Bd.

[22]) Giacomini, C., Varietà delle circonvoluzioni cerebrali dell' uomo. Torino 1882.

[23]) Meynert, Th., Die frontale Entwicklung des Gehirns. Vortrag in der feierlichen Sitzung der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien vom 19. März 1886. Wiener medicinische Blätter. 1886, Nr. 15.

[24]) Meynert, Th., Die anthropologische Bedeutung der frontalen Gehirnentwicklung etc. Sep.-Abdr. aus den Jahrbüchern für Psychiatrie. Leipzig und Wien 1887.

[25]) Broca, P., Anatomie comparée du cerveau. Le grande lobe limbique et la scissure limbique dans la série des mammifères. Revue d'anthropologie. 1878, 2. Serie, T. I, pag. 385—498.

[26]) Eberstaller, O., Zur Anatomie und Morphologie der Insula Reilii. Anatomischer Anzeiger. Jena 1887, II. Jahrg., Nr. 24.

[27]) Heschl, R. L., Ueber die vordere quere Schläfenwindung des menschlichen Grosshirns. Festschrift zur 25jähr. Jubiläumsfeier der Wiener Landes-Irrenanstalt. Wien 1878.

[28]) Eberstaller, O., Zur Oberflächen-Anatomie der Grosshirn-Hemisphären. Wiener medicinische Blätter. 1884, Nr. 16, 18, 19, 20 u. 21.

[29]) Rüdinger, Vorläufige Mittheilungen über die Unterschiede der Grosshirnwindungen nach dem Geschlecht beim Fötus und Neugeborenen. Sep.-Abdr. aus „Beiträge zur Anthropologie u. Urgeschichte Bayerns". München 1877, I. Bd.

[30]) Turner, The convolutions of the human cerebrum. Edinburgh 1866.

[31]) Welcker, H., Reductionstabellen. Archiv für Anthropologie. 1866, I.

[32]) Rauber, A. u. Hoffmann, C. E. E., Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 6. Abschnitt, Nervenlehre, bearbeitet von Professor Dr. A. Rauber. Erlangen 1886.

[33]) Mingazzini, Giov., Intorno ai solchi e le circonvoluzioni cerebrali dei primati et del feto umano. Estratto dagli Atti della R. Accademia medica di Roma. Roma 1888, Anno XV, Vol. IV, Serie II.

[34]) Zuckerkandl, E., Beiträge zur Anatomie des menschlichen Körpers. V. Ueber Defecte an der Sprachwindung nebst einigen Bemerkungen zur normalen Anatomie dieses Windungszuges. Wiener medicinische Jahrbücher. 1883, pag. 444 und 445.

[35]) Rüdinger, Ein Beitrag zur Anatomie des Sprachcentrums. Sep.-Abdr. aus den „Beiträgen zur Biologie, Jubiläumsschrift für Geheimrath v. Bischoff". Stuttgart 1882, pag. 34 u. 37.

[36]) Huguenin, G., Allgemeine Pathologie der Krankheiten des Nervensystems. 1873, III. Capitel.

[37]) Wagner, R., Vorstudien zu einer künftigen wissenschaftlichen Morphologie u. Physiologie des menschlichen Gehirns als Seelenorgans; 1. Abhandlung:

Ueber die typischen Verschiedenheiten der Windungen der Hemisphären und über die Lehre vom Hirngewicht, mit besonderer Rücksicht auf die Hirnbildung intelligenter Männer. Abhandlungen der kön. Gesellschaft d. Wissensch. zu Göttingen. 1860, IX. Bd. u. 1862, XI. Bd.

[38]) Broca, P., Étude sur le cerveau du Gorille. Revue d'anthropologie. 1878, 2. Serie, T. I, pag. 1—46.

[39]) Pansch, A., Ueber einige neuere Arbeiten über das Gehirn. Referat im Archiv für Anthropologie. 1879, XI. Bd., pag. 355—358.

[40]) Bischoff, Th. v., Das Gorillahirn und die untere oder dritte Stirnwindung. Morphologisches Jahrbuch. 1878, IV. Bd., Suppl., pag. 59—73.

[41]) Sernow, D., Die individuellen Typen der Hirnwindungen beim Menschen. Herausgegeben von der Moskauer Universität. Moskau 1877 (Russisch). — Citirt nach Dr. Ludw. Stieda. Mittheilungen aus der russischen Literatur über Anthropologie und Archäologie im Archiv für Anthropologie. 1879, XI. Bd., pag. 287—295.

[42]) Benedikt, M., Anatomische Studien an Verbrecher-Gehirnen. Wien 1879, pag. 107.

[43]) Ecker, A., Zur Entwicklungsgeschichte der Furchen und Windungen der Grosshirn-Hemisphären am Fötus des Menschen. Archiv für Anthropologie. 1869, III. Bd., pag. 203—225.

[44]) Mihalkovics, V. v., Entwicklungsgeschichte d. Gehirns. Leipzig 1877.

[45]) Mayer, J. C. A., Anatomisch-physiologische Abhandlung vom Gehirn, Rückenmark und Ursprung der Nerven. Berlin u. Leipzig 1779.

[46]) Rolando, Della struttura degli emisferi cerebrali, lett. il 18. di Gennajo 1829 in Mém. de l'acad. Roy. de Turin. T. XXXV, pag. 103; citirt nach Gratiolet.

[47]) Vicqu d'Azyr, M., Traité d'anatomie et de physiologie. Paris 1786, I. Bd. Planches anatomiques Nr. I. Cerveau de l'homme. Planche III.

[48]) Pansch, A., Bemerkungen über die Faltungen des Grosshirns und ihre Beschreibung. Archiv für Psychiatrie. 1878, VIII. Bd., pag. 244 und a. a. O. 17 (Furchen u. Wülste), pag. 13.

[49]) Giacomini, Guida, a. a. O. 19, pag. 71.

[50]) Familiant, V., Beiträge zur Vergleichung der Hirnfurchen bei den Carnivoren und Primaten. Bern 1885.

[51]) Benedikt, Verbrechergehirne. a. a. O. 42, pag. 16 u. 18.

[52]) Schwalbe, G., Lehrbuch der Neurologie. Erlangen 1881.

[53]) Hefftler, H., Die Grosshirnwindungen des Menschen und deren Beziehungen zum Schädeldach. Inaug.-Diss., in russischer Sprache erschienen im Mai 1873; mitgetheilt von Prof. Th. Landzert in St. Petersburg im Archiv für Anthropologie. 1878, X. Bd., 3. Heft, pag. 243.

[54]) Seitz, J., Zwei Feuerländer-Gehirne. Zeitschrift f. Ethnologie. Berlin 1886, Tafel VII, Fig. 8.

[55]) Rüdinger, Ueber künstlich deformirte Schädel und Gehirne von Südsee-Insulanern (Neue Hebriden). München 1887.

[56]) Féré, Ch., Anomalies du cerveau. Bulletin de la société anatomique de Paris. 1876, pag. 172, 439 und 495; citirt nach Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie u. Physiologie v. Hofmann u. Schwalbe. Literatur 1876.

[57]) Tenchini, L., Sopra alcune varietà della Scissura di Rolando. Riv. sperim. di freniatria. 1883, pag. 193; citirt nach Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie von Hofmann und Schwalbe. Literatur 1883.

[58]) Heschl, R., Die Tiefenwindungen des menschlichen Grosshirns und die Ueberbrückung der Centralfurche. Wiener medicinische Wochenschrift. 1877, Nr. 41, pag. 985—988.

[59]) Krueg, J., Ueber die Furchung der Grosshirnrinde der Ungulaten. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie v. Siebold, Kölliker und Ehlers. 1878, XXXI. Bd., pag. 337.

[60]) Seitz, J., Ueber die Bedeutung der Hirnfurchung. Sep.-Abdr. aus den Jahrbüchern für Psychiatrie. Leipzig u. Wien 1887.

[61]) Flesch, M., Ueber einige pathologische Befunde bei Verbrechern und Selbstmördern. Sitzungsberichte der phys.-med. Gesellschaft in Würzburg. Sitzung vom 31. Januar 1880, pag. XVIII.

[62]) Passet, Ueber einige Unterschiede des Grosshirns nach dem Geschlecht. Aus dem anatomischen Institute in München unter Leitung von Prof. Dr. Rüdinger bearbeitet. Archiv für Anthropologie. 1883, XIV. Bd., pag. 89—141.

[63]) Rohon, J. V., Zur Anatomie der Hirnwindungen bei den Primaten. München 1884.

[64]) Hamy, Contribution à l'étude du développement des lobes cérébraux des Primates. Revue d'anthropologie. 1873, Vol. I, pag. 424.

[65]) Schmidt, F., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1862, XI. Bd.

[66]) Köllicker, A., Entwicklungsgeschichte des Menschen u. der höheren Thiere. Leipzig 1879, pag. 555.

[67]) Meckel, J. Fr., Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Centraltheile des Nervensystems in den Säugethieren. Deutsches Archiv für Physiologie. Halle und Berlin 1815, Bd. I, pag. 400.

[68]) Mingazzini, J., Ueber die Entwicklung der Furchen und Windungen des menschlichen Gehirns. Sep.-Abdr. aus „Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere", herausgegeben von Jac. Moleschott. XIII. Bd., 6. Heft, pag. 7.

[69]) Schwalbe, G., Lehrbuch der Neurologie, a. a. O. 52, pag. 541.

[70]) Mingazzini, J., Entwicklung der Furchen, a. a. O. 68, pag. 46.

[71]) Henle, J., Handbuch der Nervenlehre des Menschen. Fig. 99, pag. 159. Verschiedene Formen von Windungen der medialen Fläche des vorderen Lappens. Braunschweig 1871.

[72]) Betz, Nachweis zweier Gehirncentra. Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. 1874, Nr. 37 u. 38.

[73]) Flesch, M., Zur Casuistik anomaler Befunde an Gehirnen von Verbrechern u. Selbstmördern. Arch. f. Psych. 1885, XVI. Bd., pag. 689—697.

[74]) Wilder, Burt G., On two little-known cerebral fissures, with suggestions as to fissural and gyral names. Reprinted from the Journal of nervous and mental disease. July 1885, Vol. XII, Nr. 3.

[75]) Rüdinger, Ein Beitrag zur Anatomie der Affenspalte und der Interparietalfurche beim Menschen nach Race, Geschlecht und Individualität, in „Beiträge zur Anatomie und Embryologie als Festgabe für Jacob Henle". Bonn 1882.

[76]) Seitz, J., Feuerländergehirne, a. a. O. 54, pag. 339 u. Tafel VI, Fig. 2.

[77]) Mingazzini, J., Entwicklung der Furchen, a. a. O. 68, pag. 28.

[78]) Tenchini, Cervelli di delinquenti. Parma 1885; citirt nach Mingazzini.

[79]) Schweckendiek, E., Untersuchungen an zehn Gehirnen von Verbrechern und Selbstmördern. Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. 1881, N. F. XVI. Bd., Nr. 7.

[80]) Jensen, J., Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Grosshirn und Geistesstörung an 6 Gehirnen geisteskranker Individuen. Archiv f. Psychiatrie. 1875, V. Bd.

[81]) Vicqu d'Azyr, Oeuvres. VI. Bd., pag. 91, Tafel XIV u. XV.

[82]) Weisbach, A., Die Supraorbitalwindungen des menschlichen Gehirns. Wiener medicinische Jahrbücher. 1870, XIX. Bd.

[83]) Bischoff, Th. L. W., Ueber das Gehirn eines Gorilla und die untere oder dritte Stirnwindung. Sitzungsberichte der k. bayer. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-physikalische Classe. München 1877, pag. 96—139.

[84]) Sernow, D., Sur les limites individuelles et éthniques des fissures et des circonvolutions typiques du cerveau. Referat über die sub 41 citirte Arbeit von Dr. N. Bajénoff in Revue d'anthropologie de Paris. 1884, 2. Serie, T. VII, pag. 549—551.

[85]) Rauber, A., Nervenlehre, a. a. O. 32, pag. 441 u. Fig. 275.

[86]) Heitzmann, C., Die descriptive und topographische Anatomie des Menschen in 600 Abbildungen. V. Nervensystem. Wien 1885, 3. Auflage, II. Bd., pag. 96, Fig. 436.

[87]) Broca, P., Description élémentaire des circonvolutions cérébrales de l'homme d'après le cerveau schématique. Revue d'anthropologie. 1883, 2. Serie, T. VI et 1884, T. VII.

[88]) Giacomini, C. Guida, a. a. O. 19, pag. 60—62 u. Fig. 17; Varietà, a. a. O. 22, Fig. 21.

[89]) Luschka, H. v., Die Anatomie des menschlichen Kopfes. Anatomie des Menschen, Tübingen 1867, III. Bd., 2. Abtheilung, pag. 202.

[90]) Benedikt, M., Der Raubthiertypus am menschlichen Gehirne. Vorläufige Mittheilung. Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. 1876, Nr. 52 pag. 930—932 u. Verbrecher-Gehirne, a. a. O. 42.

[91]) Benedikt, M., Zur Frage des Vierwindungstypus. Centralblatt f. d. med. Wissenschaften. 1880, Nr. 46.

[92]) Krueg, J., Ueber die Furchen auf der Grosshirnrinde der zonoplacentalen Säugethiere. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1880, XXXIII. Bd.

[93]) Leuret et Gratiolet, Anatomie comparée du système nerveux. Paris 1839—1857.

[94]) Meynert, Th., Ueber Gehirnwindungen. Vortrag in der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien am 20. Juni 1873. Anzeiger der k. k. Ges. d. Aerzte in Wien. 1873, Nr. 31. Beigegeben den Wiener medicinischen Jahrbüchern. 1873. — Ferner a. a. O. 16, 1877. — Ferner a. a. O. 24, 1887.

[95]) Broca, P., Le pretendu lobe central. Aus Broca's nachgelassenen Schriften. Mémoires sur le cerveau de l'homme et des Primates v. Dr. S. Pozzi. Paris 1888, pag. 799—804.

[96]) Sömmering, S. Th., De basi encephali et originibus nervorum cranio egredientium libri V. Göttingen 1778.

[97]) Mayer, J. C. A., Anatomische Kupfertafeln. Berlin und Leipzig 1783, 5. Heft, Tafel III, Fig. 2.

[98]) Zuckerkandl, E., Beiträge zur Anatomie des menschlichen Körpers. IV. Ueber den Einfluss des Nahtwachsthums und der Schädelform auf die Richtung der Gehirnwindungen. Wiener medicinische Jahrbücher. 1883, pag. 435.

[99]) Willigk, A., Das Gehirn des Raubmörders Leopold Freud. Vierteljahrsschrift für praktische Heilkunde. Prag 1876, 131.

[100]) Broca, P., Recherches sur les centres olfactifs. Revue d'anthropologie. 1879, 2. Serie, T. II, pag. 385—455.

[101]) Féré, Ch., Note sur quelques points de la topographie du cerveau. Bull. de la soc. anatom. 3. Serie, X, und Arch. de Phys. 1876.

[102]) Rüdinger, Ueber das Sprachcentrum im Stirnhirn. Vortrag in der anthrop. Ges. zu München. Feuilleton in der Monatsschrift für Ohrenheilkunde. 1882, Nr. 4, 5, 9 u. 10 und a. a. O. 35. Das Sprachcentrum.

[103]) Hanot, V., Cerveaux des condamnés. Mittheilungen der Gesellschaft f. Biologie zu Paris. 27. December 1879.

[104]) Hanot, V., Quatre observations de dédoublement de la deuxième circonvolution frontale chez les malfaiteurs. Gazette méd. de Paris. Nr. 4, pag. 47. — Progrès médical. 1880, Nr. 1.

[105]) Benedikt, M., Zur Frage der Verbrecher-Gehirne. Offenes Schreiben an Herrn Prof. C. Giacomini in Turin. Wiener medicinische Presse. 1883, Nr. 5 u. 6.

[106]) Chiarugi, G., Osservazioni sulla divisione delle circonvoluzioni frontali. Bull. de la soc. tra i cult. delle scienze di Siena. 1885.

[107]) Citirt nach Berté in den „Jahresberichten über die Fortschritte der Anatomie u. Physiologie von Hofmann u. Schwalbe“, Literatur 1885.

[108]) Bischoff, Th. v., Die dritte oder untere Stirnwindung und die innere obere Scheitelbogenwindung des Gorilla. Morpholog. Jahrbuch. 1882, VII. Bd., pag. 312—322.

[109]) Müller, Johannes, Zur Anatomie des Chimpansegehirns. Archiv für Anthropologie. 1888, XVII. Bd., pag. 176, 177.

[110]) Pansch, A., Ueber die Furchen und Windungen am Gehirn eines Gorilla. Abhandlungen des naturwissensch. Vereins zu Hamburg. 1876, pag. 20 bis 26 und Festschrift der 49. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Hamburg. 1876.

[111]) Flesch, M., Versuch zur Ermittlung der Homologie der Fissura parieto-occipitalis bei den Carnivoren. Festschrift für Albert v. Kölliker. Leipzig 1887.

[112]) Munk, H., Ueber die Stirnlappen des Grossbirns. Sitzungsberichte d. k. pr. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1882, XXXVI. Bd., pag. 786.

[113]) Hitzig, Untersuchungen über das Gehirn. Fig. 10, pag. 136.

[114]) Pansch, A., Ueber gleichwerthige Regionen am Grosshirn der Carnivoren und der Primaten. Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. 1875, Nr. 38.

[115]) Pansch, A., Beiträge zur Morphologie des Grosshirns der Säugethiere. I. Die Furchen am Grosshirn der Carnivoren. Morphologisches Jahrbuch. 1879, V. Bd., pag. 193—239.

[116]) Guldberg, G. A., Zur Morphologie der Insula Reilii. Anatomischer Anzeiger. Jena 1887, II. Jahrgang, Nr. 21.

[117]) Flesch, M., Anatomische Untersuchung eines mikrocephalen Knaben, Festschrift zur Feier des 300jährigen Bestehens der Julius Maximilians-Universität zu Würzburg, herausgegeben von der medicinischen Facultät. II. Bd.

Druckfehler.

S. 21, Z. 17 von oben, Bezugszahl neben Bischoff 8 statt 38.
" " " 27 " " " " Wagner 37 " 41.

Erklärung der Tafel.

Normalhirn. Schematische Darstellung der Aussenfläche.

S = Truncus fissurae Sylvii, Stamm der Sylvi'schen Spalte.
S_1 = Fissura Sylvii, Sylvi'sche Spalte, äusseres Hauptstück.
S_1 *asc.* = Ramus posterior ascendens fissurae Sylvii, hinterer Endast.
S_2 = Ramus anterior ascendens fissurae Sylvii, vorderer aufsteigender Ast der Sylvi'schen Spalte.
S_3 = Ramus anterior horizontalis fissurae Sylvii, vorderer horizontaler Ast der Sylvi'schen Spalte.
c = Fissura centralis, Centralspalte.
ctr = Untere Querfurche zur Centralspalte.
pci. = Sulcus praecentralis inferior, untere Präcentralfurche.
pcs. = Sulcus praecentralis superior, obere Präcentralfurche.
pcm. = Sulcus praecentralis medialis, mediale Präcentralfurche.
rtc.i. = Sulcus retrocentralis inferior, untere Retrocentralfurche.
rtc.s. = Sulcus retrocentralis superior, obere Retrocentralfurche.
rtc.tr. = Sulcus retrocentralis transversus, Querfurche zur Retrocentralfurche.
sfr. = Fissura subfrontalis, mediale Grenzfurche des Stirnlappens.
f_1 = Sulcus frontalis superior, obere Stirnfurche.
f_2 = Sulcus frontalis inferior, untere Stirnfurche.
f_3 = Sulcus frontalis medius, mittlere Stirnfurche.
d = Sulcus diagonalis, diagonale Operculumfurche.
r = Sulcus radiatus, radiäre Stirnfurche.
fm_1, fm_2, fm_3 = Sulcus fronto-marginalis, Theilstücke der Orbitalkantenfurche.
ip. = Sulcus interparietalis, Zwischenscheitelfurche.
po. = Fissura parieto-occipitalis, innere Perpendiculärspalte.
occ.ant. = Fissura occipitalis anterior, äussere Perpendiculär- oder Affenspalte.
occ.lat. = Fissura occipitalis lateralis, seitliche Hinterhauptsfurche.
t_1 = Sulcus temporalis primus, erste Schläfenfurche oder Parallelspalte.
t_1 *asc.* = Ramus ascendens der ersten Schläfenfurche.
t_2 = Sulcus temporalis secundus, zweite Schläfenfurche.
t_2 *asc.* = Ramus ascendens der zweiten Schläfenfurche.
A = Gyrus centralis anterior, vordere Centralwindung.

B = Gyrus centralis posterior, hintere Centralwindung.
F_1 = Gyrus frontalis superior s. primus, obere Stirnwindung.
F_2 = Gyrus frontalis medius s. secundus, mittlere Stirnwindung.
F_2 *med.* = mediale Etage der mittleren Stirnwindung.
F_2 *lat.* = laterale Etage der mittleren Stirnwindung.
F_3 = Gyrus frontalis inferior s. tertius, untere Stirnwindung.
p. bas. = Pars basilaris. Basalstück } der Pars opercularis der unteren Stirnwindung.
p. asc. = Pars ascendens, ansteigender Theil } der Pars opercularis der unteren Stirnwindung.
p. triang. = pars triangularis der unteren Stirnwindung.
p. orb. = Pars orbitalis, Orbitalantheil der unteren Stirnwindung.
1 = laterale Wurzel der oberen Stirnwindung.
2 = laterale Wurzel der mittleren Stirnwindung.
P_1 = Lobulus parietalis superior, oberes Scheitelläppchen.
P_2 = Lobulus parietalis inferior, unteres Scheitelläppchen.
G. spm. = Gyrus supramarginalis } des unteren Scheitelläppchens.
G. ang. = Gyrus angularis } des unteren Scheitelläppchens.
G. par. post. = Gyrus parietalis posterior } des unteren Scheitelläppchens.
O = Lobus occipitalis, Hinterhauptslappen.
T_1 = Gyrus temporalis primus s. parallelus, erste Schläfenwindung.
T_2 = Gyrus temporalis secundus, zweite Schläfenwindung.
T_3 = Gyrus temporalis tertius, dritte Schläfenwindung.

Druck von Gottlieb Gistel & Comp. in Wien, I., Augustinerstrasse 12.


pcm.
sfr.
F_1
f_1
pcs.
rtc.s.
P_1
ip.
po.
F_1
F_2 med.
F_2
A
B
rtc.i.
P_2
G. ang.
G. par. post.
occ. ant.
O.
f_3
F_2 lat.
f_2
pci.
G. spm.
t_1 asc.
t_2 asc.
F_3
p. asc.
p. bas.
ctr.
rtc.tr.
S_1 asc.
occ. lat.
fm_3
F_3 p. triang.
S_2
S_3
S_1
T_1
t_1
t_2
T_2
T_3
fm_2
fm_1
p. orb.
T_2
t_3
T_3
S
F MATOLONY WIEN.